



BIBLIOTHECA
UNIV. JAGELL.
GRACOVENSIS

Kat. Komn

42729

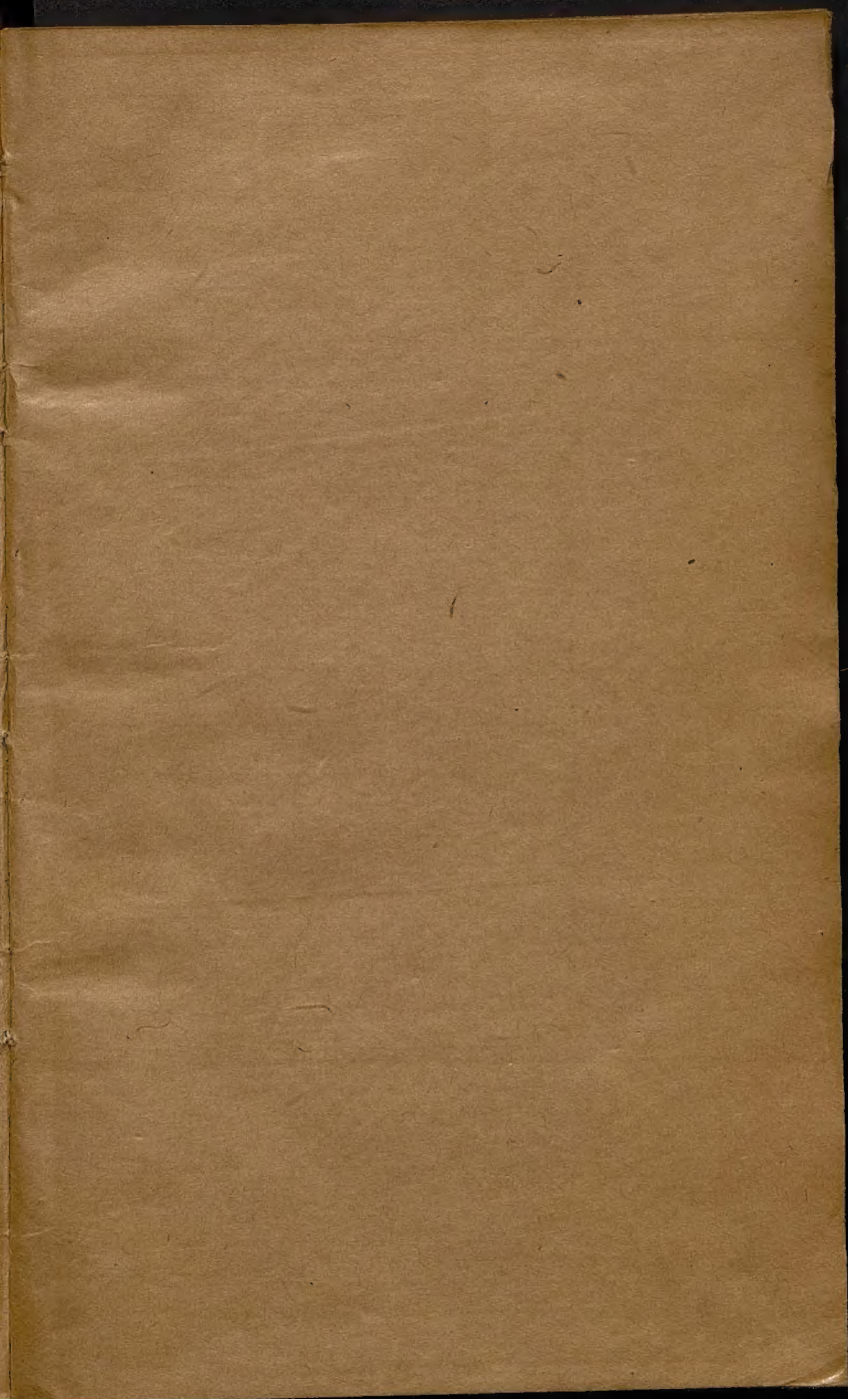
Mag. St. Dr.

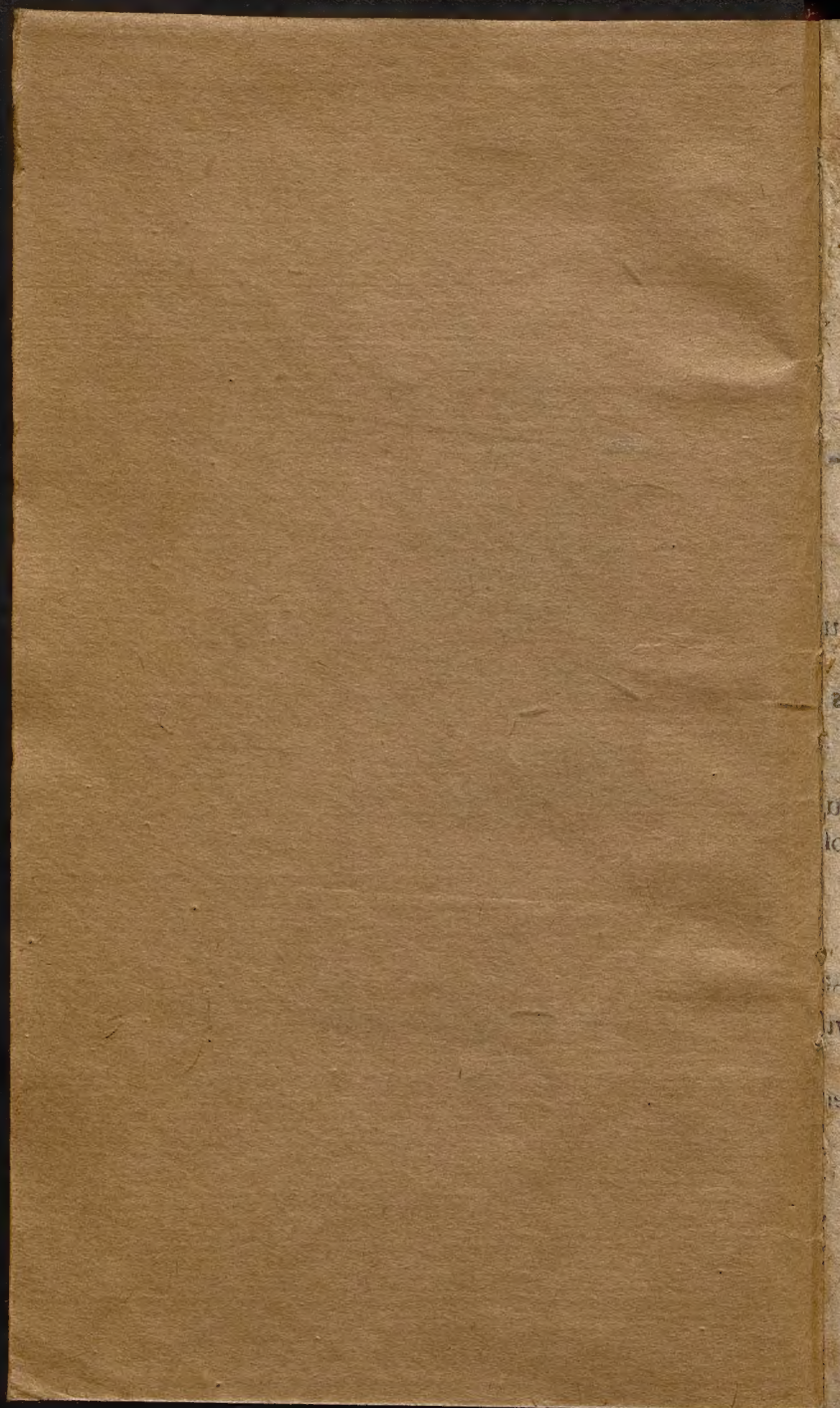
P



42729

I





TRAKTAT
POCZĄTKOWY
CZYLI
POCZĄTKI FIZYKI

Na naypewniejszy tak dawnych,
jako i nowych wiadomościach wsparte
i doświadczeniami ztwierdzone.

przez

MATURYNA—JAKOBA BRISSONA
z EDYCJI DRUGIEY

W ROKU 1797 WYDANEY

z Francuzkiego na Polski Język

PRZETŁÓMACZONE

przez Wincentego Choynickiego.

TOM TRZECI.

W WILNIE

w Drukarni XX Piarow Roku 1800.



3

92729

I



TRAKTAT POCZĄTKOWY O FIZYCE,

*Czyli Początki Fizyki, na nays pewnie-
szych tak dawnych jako i nowych wiado-
mościach wsparte, i doświadczeniami
stwierdzone.*

ROZDZIAŁ XVI. *o Astronomii Fizycznej.*

1678. **A**stronomia jest nauką o gwiaz-
dach. Ruch ciał niebieskich,
czas ich rewolucyi czyli obiegów, pozor-
nych czy prawdziwych, ich położenia i
odległość i t. d. przez nią nam znanomi
się stały.

1679. Ciemny bardzo. Astronomii po-
czątek, zdaje się być bardzo dawnym.
„Wątpić nie można, mówi *Cassini* (*Mem.*

A 2

„ de

„*de l'Acad. des Sci. Tom. VII. pag. 1.*)
 „żeby Astronomia nie miała być równo
 „z początkiem świata wynalezioną... Nie
 „sama ciekawość ludzi do Astronomicznych
 „spekulacyi wiodła: zdaie się, że sama ich
 „do tego przymusiła potrzeba. Nie uwa-
 „żając albowiem na pory, które ruch sło-
 „neczny oznacza, niepodobna cokolwiek
 „w rolnictwie dokazać, i t. d.

1680. Astronomia, która, gdyby nawet
 ludziom użyteczną nie była, z celu swo-
 go dosyćby miała zalety, jest, oprócz te-
 go, jedna z najpotrzebniejszych Matema-
 tyki częścią. Żeglarsstwo, Geografia, i Chro-
 nologia od niej zależą. Za jej tylko po-
 mocą przebyć można morza, nayodlegley-
 sze zwiedzić krainy, poznać te nawet w
 których mieszkamy, i daty przeszłych wie-
 ków urządzić.

1681. *Hipparch* pierwsze Astronomii
 metodycznej rzucił fundamenta, na 147
 lat przed Chrystusem, kiedy z okazji po-
 kazującey się nowe gwiazdy stały, zli-
 czył one, dla tego, ażeby w następnych
 wiekach, jesliby się nowe pokazały, od
 tamtych je można było rozróżnić. *Ptolo-*
meusz, blisko we 280 lat potym, swoje ob-
 serwacye do *Hipparcha* obserwacyow przy-
 dał, a przez dank naturalny, który się za-
 wsze w takiej materii poslednieyszym na-
 leży, bardzo *Hipparcha* obserwacye zpro-
 stował. Zaniedbaną potym została Astro-
 nomia aż do półowy trzynastego wieku,
 kiedy *Alfonz* Król Kastylii, dokładniejsze
 od poprzedzających porobić kazał tablice,

a w których jey mało jednakże było; ponieważ wielki Astronom, w Roku 1660, dość będąc szczęśliwym albo raczey baczynym, ażeby wszystkie jedney nocy obaczyć planety, nie znalazł z nich jedney na miejscu, na którym znajdować się była powinna, według tablic na rozkaz Króla Kastylii porobionych.

1682. Nowey Astronomia nabyła świetności w wieku szesnastym, przez układ (*systema*) Kopernika (który się w Toruniu 1472 w Prusach Królewskich urodził) ogłoszony w Norymberdze 1543, a przez Keplera i Galileusza późniefy wydoskonalony: układ tak śmiały, a od owego czasu tak do prawdy podobny, którego pewności wieku naszego obserwacye dowiodły.

1683. Rozumiałbym, że znaioma jest czytelnikom kula armillarna, punkta, linie, i składające ją koła wielkie i małe; ich zgodność z kołami na niebieskich i ziemskich kulach, dla łatwieyszego powierzchni ich podziału zrysowanemi; koła długości i szerokości, i t. d. Nic więc tu o nich nie powiem; są to wiadomości do początkowey edukacyi należące, a oprócz tego w początkowych nawet znajduią się o Geografii Traktatach.

1684. Powierzchnia nieba gwiazdami nam się osypaną wydaie. Między gwiazdami i nami, są inne światła, których się ustawicznie jednych względem drugich położenie odmienia. Ruchow ich i odmiennego położenia przez różne układy staranno się naznaczyć przyczynę.

1685.

1685. *Układem świata* nazywa się zbiór i ułożenie ciał niebieskich, i porządek w jakim te ciała są ułożone jedno względem drugich, i jakim ruch odbywają: słowem jest to układ planetarnych okręgów. Nim co o prawdziwym tych okręgów położeniu powiemy, nie od rzeczy będzie namienić cokolwiek o hipotezach dawniey wymyślonych na ciał niebieskich ruchu wytlómaczenie.

1686. Dawni Filozofowie, którym okoliczności ruchu planet bardzo mało znaiomemi były, pewnych nie mieli sposobow do dóyscia prawdziwego ich okręgów układu: i dla tego bardzo się ich w tey materyi opinie różniły. Przypuścili naprzód, że nie ruchomą jest we środku świata ziemia, a koło niey wszystkie się niebieskie obracaia, jak pospolicie się temu wierzy nie roztrząsnowfzy na stronę przeciwną dowodow.

1687. *Babilończykowie* a potym *Pythagoras* i uczniowie jego, zbliśka te zmysłowe rostrząsnawfzy wyobrażenia, z ziemi zrobili planetę, a nieruchomym we środku świata postavili słońce, albo raczey, we środku naszego układu planetarnego.

1688. *Platon* potym na nowo nieruchomości ziemi wskrzesił układ, a wielu Filozofow za tym zdaniem poszło, między innemi, *Ptolomeusz*. Rzecz dziwna, że kiedy prawdziwy układ świata odkryto, hipoteza, w której ziemię środkiem ruchow niebieskich n. znaczone, przeważyla; bo lubo ta hipoteza z pozorami się zgadza, i nayprostszą na pierwsze weyrzenie się zda-

ie,

ie, trudno bardzo ruchy niebieskie przez nią wytłómaczyć: a tak *Ptolomeusz*, i ci, którzy po nim opinią nieruchomosci ziemi chcieli utrzymać, przymuszonymi zostali namnożyć na niebie *epicykłów* i koł do pojęcia i użycia bardzo trudnych; nie bowiem niemałz trudniejszego jak błąd na miejscu prawdy położyć.

1689. *Układ Ptolomeusza*. *Ptolomeusz* około Roku 140 piszący, swoje dał temu systematowi imię, ponieważ *Almagestes* jego jedną jest Księgą dokładną, która nam się z starożytney *Astronomii* dostała. Usiłując on dowieść w tym dziele, że ziemia *T* (fig: 274.) jest prawdziwie nieruchomą w środku świata: innym planetom w następującym około niej porządku miejsca naznacza, poczynając od tych, które od niej najbliźszymi być sądzi: Księżyc C , *Merkuryusz* D , *Wenera* E , Słońce F , *Mars* G , *Jowisz* H , i *Saturn* I . Następnie potem niebo gwiazd stałych. Najgłówniejszą u niego było przyczyną, że *Merkuryuszowi* i *Wenerze* pod słońcem miejsce naznaczył, lubo je widać często, i według wszelkiego do prawdy podobieństwa sam on je widzieć musiał dalszemi od ziemi niż słońce; najgłówniejszą, to, mówię, zapewne było przyczyną, że czas ich obiegu od obiegu słońca był krótszym; rozumiejąc, że tym od nas bliższymi są planety, im ich obieg w krótszym się kończy czasem, jak się to na Księżycu pokazuje na przykład, który nierównie prędzej obracając się od słońca, bliższym nas jest wido-

widocznie, ponieważ nie tylko słońce, ale planety, a częstokroć i gwiazdy zaciemia.

1690. *Układ Egipcyan.* Jak tylko obserwować zaczęto planety, musiano postrzedz, że Merkuryusz i Wenera raz bliższe, drugi raz dalsze są od nas niż słońce; i że co większa Wenera nigdy się bardziej nie oddala od słońca jak na $47\frac{1}{2}$ stopni prawie; Merkuryusz zaś blisko na $28\frac{1}{2}$, a częstokroć mniej nierównie. Pewnym zaś jest, że gdyby te dwie planety około ziemi się obracały, jak rozumiano o Słońcu, pokazałyby się częstokroć na przeciw słońca, czyli oddaliłyby się od niego na 180 stopni: co się nigdy nietrafia. *Egipcyanie* przeto wzięli te planety za Księżyce słońca, mniemając, że około niego się obracają, a ich okręgi z tym światłem w jej około ziemi obiegu się unoszą. Przypuścili więc, że ziemia T (fig. 275.) w środku świata jest nieruchomą; około niej zaś obracają się, 1^o. Księżyc C; Słońce ☉, a około niego Merkuryusz ☿ i Wenerę ♀, nigdy ziemi swoim nie zamieniając obiegiem: następują potem Mars ♂, Jowisz ♃, i Saturn ♄; wszystko to kończy się niebem gwiazd stałych.

1691. Dziś kiedy nam znajoma jest niezmierzna te gwiazdy odzielająca odległość, oba te układy utrzymać się nie mogą, z przyczyny, że niezmierzna w ruchach ciał niebieskich przypuścić trzebaby prędkość: ponieważ, co do odległości mówiąc, trzebaby, ażeby te gwiazdy we 24 godzinach prawie swój obiegały okrąg, trzebaby, mó-

mówię, ażeby słońce więcej niż 2500 mil w jedney ubiegato sekundzie; Saturn zaś więcej niż 24000 i t. d. Cóż za prędkość ruchu byłaby w innych gwiazdach? Ku równikowi położone musiałyby więcej 500 millionow mil na jedną ubiegać sekundę; co jest rzeczą do niepojęcia. Co większa te dwa układy utrzymać się nie mogą, z przyczyny, że przez nie zatrzymywanie się (1850) i w tył cofanie się (1844) planety wytlómaczyć trudno jest bardzo.

1692. Odległość jakiegokolwiek gwiazdy od ziemi dwugład (*parallaxe*) jej czyni wiadomą: dwugładem gwiazdy nazywa się kąt w jej środku uformowany z dwóch linii do tegoż środka ciągnionych, z których jedna idzie do środka ziemi, a druga do jej powierzchni punktu, w którym się Obserwator znajduje. Niech T (fig. 278.) będzie środkiem ziemi; O punktem jej powierzchni, na którym jest Obserwator; A miejscem gwiazdy; Z nadglówkiem (*zenith*); ZO T linią pionową czyli linią przechodzącą przez nadglównika Z, przez punkt O miejsce obserwatora, i przez środek T ziemi, a która przeciągnięta poszłaby przez podstopnika (*nadir*); OH linią poziomą; TB linią, która wychodząc ze środka ziemi T, przecina linią poziomą OH we środku światła A; ALP okręgiem światła uważanego; HDZ niebem.

1693. Gdyby się światło znajdowało w punkcie P na linii nadglównika, to muż samemu zawsze odpowiadałoby na niebie punktowi, czy to patrząc na nie ze środka T, czy z punktu O, uważając: punkt ziemi,

ziemi, który na naszym nadglówniku widzimy, również w obydwóch razach tego światła miejsce oznacza: a tak *światło, które w nadglówniku widzimy, nie ma dwugłędu.*

1694. Ale kiedy światło zamiast linii nadglównika TOPZ, znajduje się w A na linii OH poziomej, do pierwszej prostopadłej, ponieważ też sama jest odległość TA od środka ziemi co TP, miejsce światła A, widzianego ze środka ziemi T, jest na linii TB; a miejsce tegoż światła, widzianego z punktu O, jest na linii OH. Ale te dwie linie TB i OH, które się krzyżują we środku światła A, nie odpowiadają temuż samemu nieba punktowi: światło A widziane z punktu T odpowiada punktowi nieba B; widziane zaś z punktu O, odpowiada punktowi H, dwóm położeniom całemu odmiennym. W pierwszym B, które jest jego wysokością prawdziwą, zdaje się być bliżej nadglównika niż w drugim H, które jest jego wysokością pozorną. *Dwugląd więc pozorną światła od nadglównika powiększa odległość.*

1695. Kiedy światło jakośmy przypuścili (1694) jest w A, kąt we środku światła z dwóch linii AT, AO, zrobiony, nazywa się tego światła dwugłędem. Im mniejszym jest kąt OAT, tym są dłuższymi linie AT, AO. Długość ich, z których AT odległość światła od środka T ziemi oznacza, być może wiadomą; ponieważ one z promieniem ziemi TO, formują trójkąt TAO, którego wiadome jest ramie

mie TO. Wiedzieć więc tylko jego kąty potrzeba.

1696. Jeżeli, jakśmy przypuścili, linia OH jest poziomą, trójkąt TAO jest prostokątnym w O; aże kąt zewnętrzny TOH jest równy summie dwóch wewnętrznych w T i A: większym więc jest od kąta w T ilością TAO; ta to ilość *dwugłędem* nazywa się *poziomym*, jeżeli linia OH jest według przypuszczenia poziomą.

1697. Ale kiedy się światło w L bliżej nadglównika znajdzie, tak żeby kąt ZOL, odległ.śó światła od nadglównika, był ostrym, kąt dwugłędu OLT zrobi się mniejszym. Nazywa się on w tedy *wysokości dwugłędem*.

1698. Wstawa cała jest do wstawy dwugłędu poziomego, jak wstawa odległości od nadglównika jest do wstawy dwugłędu wysokości, przypuszczając, że odległość światła od środka ziemi jest w obu razach taż sama; w trójkacie bowiem prostokątnym TAO, mamy następującą proporcją: TA: TO:: wstawa kąta prostego TOA: wstawy kąta TAO. Podobnież w trójkacie TLO, mamy tę proporcją: TL: TO:: wstawa kąta LOT: wstawy kąta TLO. W ostatniej proporcyi, zamiast TL, można położyć jey równą TA, ponieważ przypuszczamy zawsze światło w jedneyże odległości od środka ziemi; a tak, nazywając R wstawę kąta prostego czyli wstawę całą, dwie następujące będziemy mieli proporcye: TA: TO:: R: wst: TAO. TA: TO:: wst: LOT: wst: TLO. A za tym R: wst. LOT:: wst: TAO: wst: TLO.

TLO. Aże wstawa kąta roztwartego **LOT** jest też sama co i ostrego **LOZ**, odległość światła od nadglównika: można więc tym sposobem wyrazić proporcją: **R: wst. LOZ:: wst. TAO: wst. TLO.** A zatym promień czyli wstawa cała jest do wstawy odległości od nadglównika, jak wstawa dwugłędu poziomego do wstawy dwugłędu wysokości. Można jeszcze następującym proporcją wyrazić sposobem: **R: wst. TAO:: wst. LOZ: wst. TLO.** Wstawa więc cała, jakiesmy powiedzieli, jest do wstawy dwugłędu poziomego, jak wstawa odległości od nadglównika do wstawy dwugłędu wysokości.

1699. Dwugład światła poziomy mając wiadomym, łatwo wiedzieć jego od środka ziemi odległość. Jakoż, w trójkacie prostokątnym **TAO**, wiadoma jest ziemi półowa średnicy **TO**, która czyni mil 1432 $\frac{1}{2}$ (od 2233 sążni każda), i kąt **AOT**, mający go stopni, ponieważ światło przypuściliśmy w linii poziomej: jeżeli więc wiadomy jest kąt **TAO**, który jest dwugładem poziomym, łatwo będzie rozwiązać trójkąt **TAO**, i mieć wiadomą długość ramienia **TA**, które jest odległością światła: a tak zagadnienie tak wiele w Astronomii znaczące, znaleźć odległość światła od środka ziemi, zamienia się na następujące, znaleźć dwugład poziomy. Na to trzy odmienne mają Astronomowie sposoby, których według okoliczności używać zwykli. Temi trzema sposobami są następujące, największe szerokości, dwugłady wprost postępowania (*ascension droite*), i różnice ustępków w jedynymże czasie przez odległych

głych od siebie bardzo obserwatorów determinowane.

1700. Tym sposobem wynaleziono odległość słońca i planet. Ale gwiazdy tak są odległemi, że nie mają dwugłędu znacznego; tak dalece, że ani przez przybliżenie ich odległości wynaleść nie można. Wiadomo, że są dalekiemi niezmiernie. Ponieważ gdyby dwugład gwiazdy jedną przynajmniej sekundę wynosił (a mniejszym jest zapewne) jej odległość od słońca byłaby 206,264 większą od odległości ziemi, która równa się 34,761,680 mil. Od słońca więc byłaby odległą na mil 7,170,083,163,520. słowem więcej niż na siedm millionów millionów mil.

1701. Gdyby tyle tylko odległemi były gwiazdy, średnica nieba gwiazdzistego równałaby się - 14,340,166,327,040. milom. Obwód jego - - 45,069,094,170,697.

Ważność każde-

go stopnia - 125,191,929,152.

Każdey minuty - - 2,086,532,137.

Każdey sekundy - - 34,775,535.

1702. Idzie zatym, że gdyby i minucie równała się pozorna gwiazdy średnica, jej średnica prawdziwa większą byłaby niż odległość ziemi od słońca (1700). Rzecz pewna, że gwiazd średnica pozorna ani się $\frac{1}{4}$ sekundy nierówna, ponieważ Księżyć w krótszym ją niż $\frac{1}{2}$ sekundy czasie zaciemia, Księżyć zaś i sekundę stopnia w 2 sekundach czasu przebiega (1881). Z drugiey strony gwiazdy odlegleysze niż są zapewne niżesmy powiedzieli (1700);
zkał

zkład wnosić należy, że niezmiernie są wielkimi zapewne, i że rzeczą jest dowodliwą, że z nich każda jest słońcem inne oświecającym planety.

1703. Ponieważ kołowa część nieba, którą przed nami księżyc w średniej odległości zakrywa (1871), kiedy się pozorna jego średnica równa $31' 31''$, tym jest większą, im niebo gwiazdziste jest dalsze. Gdybyśmy więc mieli dwa promienie GO, IO, (fig. 278) dotykające się brzegów księżyca N, i przychodzące do oka obserwatora O, jawnym jest, że kiedy niebem gwiazdzistym będzie hFz , księżyc N zakryje przed nami część nieba kołową, której średnicą jest EF; ale gdyby HIZ było niebem gwiazdzistym, część kołowa od księżyca zakryta, miałaby średnicę GI większą nierównie od EF. A zatym i t. d. Przypuścić zaś gwiazd odległość taką, iakąśmy naznaczyli (1700), część nieba kołowa, od księżyca zakryta, 65,760,537,832 mil miałaby średnicę: a w takiem przestrzeni mogłoby się pomieścić 2467 układów naszego podobnych, którego średnica 1300 milionów mil wynosi: trudno iednakże żeby księżyc tak wielkiej gwiazd liczby przed nami nie zakrył. Łatwo więc wierzyć można, że z nich każda jest słońcem, około którego inne krążą planety; i że dosyć jest miejsca, ażeby te planety dwóch słońców w swoich nie zajmowały obiegach.

1704. Z tego, łatwo się o tym, cośmy wyżej powiedzieli (1691) przekonać, to jest, że gdyby gwiazdy około ziemi obiegały we $23^{\circ} 56' 4''$, iak nam się wydaje, trzeba-

trzebaby, według niezmierney ich odległości, ażeby ku równikowi położone, 500 milionow mil na iedną czasu przebiegały sekundę. Ponieważ kiedy się nieba gwiazdzistego obwód (1701) iprzez 86,164 liczbę sekund, w których swój obieg zdają się odbywać, podzieli, będziemy mieli wieloraz 523,061,768 mil.

1705. Nakoniec, odległość gwiazd iakąśmy przypuścili, a nierównie ią mniefzją przypuściliśmy zapewne, odległość ta mowię, jest taką, że ciało lecąc z gwiazdy prędkością iednostayną, to jest 200 sążni na sekundę, ażeby na ziemię spadło potrzebowaloby na to czasu 2,593,614 lat. Swiatło zaś, które się z bardzo wielką prędkością rozchodzi, gdyż w 8 minutach od słońca przybiega na ziemię (1180), więcey trzech lat potrzebowaloby, ażeby od gwiazdy do nas przyfzło: tak, że gdyby się Sprawcy natury podobało nową stworzyć gwiazdę w bliskości nam znaiomych, ledwiebyśmy ią we trzy lata po stworzeniu postrzegli.

1706. Jak więc w rozległości tak wielkiej, niezmiernie małą być musi ziemia, na której mieszkamy? W średnicy którąśmy gwiazdzistemu naznaczyli niebu (1701), średnica ziemi, 2865 milom równa, zawiera się 5,005,293,656 razy, czyli więcey niż 5000 nullionow razy. Chcąc więc wyobrazić ciał niebieskich układ w wielkościach i odległościach proporcjonalnych; naznaczywszy ziemi trzy linie średnicy, trzebaby żeby kula gwiazdzista, dla zachowania proporcyi, miała więcey niż 7612 mil średnicę. Ziemia więc we świetle jest toż

samo

samo co kulka od 3 linii średnicy, pływająca w kuli, której średnica 7612 milom się równa, czyli więcej niż $18\frac{2}{3}$ razy większej od ziemi. Nie powinnożby to nas, istoty tak małe na tak małej ziemi, upokarzać? Ale to nas w pychę podnosi, że tak małemi będąc, przestrzeń tak niezmierną mogliśmy, wynierzyć. Małym jest wprowadzić ciało, ale umysł wielki.

1707. *Układ Kopernika.* Kopernik około roku 1580, zapobiegając niedogodnościom układów przed nim wymysłonych, naprzód dzienny ruch ziemi przypuścił, czyli ruch obrotu około osi: ztąd niepotrzebnemi się stały niezmierne ruchow ciał niebieskich prędkości, o których wyżej (1691) mówiliśmy, a tym sposobem prostszym nierównie stał się układ. Raz ten ruch przypuściwszy, wypadło przypuścić drugi ruch ziemi w rocznokreśgu (*ecliptique*). Przez ten łatwo się bardzo tłómaczy, fenomen zatrzymywania się (1850) i w tył cofania się planet (1844), które pozornemi się stają, kiedy ruch się ziemi przypuszcza; a które dziwactwem są do uwierzenia niepodobnym w każdym planecie, nieruchomą naznaczając ziemię. Według *Kopernika* Słońce S (fig. 276) jest więc w naszego układu planetarnego środku; planety pierwsze około niego krążą w porządku następującym: Merkuryusz ☿, Wenera ♀, Ziemia ♂, Mars ♂, Jowisz ♃, Saturn ♄, i Heischell ♄, w odległościach, które są prawie iak liczby 4, 7, 10, 15, 52, 95, 191. Oprócz tego, około Ziemi ♂ krąży księżyc w okręgu, który ziemia z sobą w rocznym około słońca ruchu

chu unosi. Podobnież około Jowisza 24, Saturna 5 i Herschella 41 krążą cztery około pierwszego, 5 około drugiego, a 2 około trzeciego. Wszystko to kończy niebo gwiazd stałych.

1703. *Układ Tychona-Brahé.* Lubo niebieskie fenomena łatwo się z układu *Kopernika* tłómaczą, lubo obserwacye i rozumowanie również na jego są stronę, za jego iednakże czasow znalazł się biegły Astronom, który na pewność jego odkryciow przystać nie chciał: *Tycho-Brahé* źle robionym oszukany doświadczeniem (*) a może raczey utworzenia układu chęcią, nowy między układem *Ptolomeusza* i *Kopernika* pośredni, ułożył. Ziemia u niego spoczywa, inne zaś planety, krążąc około słońca, krążą z nim także we 24 godzinach około ziemi. Układ on swój ku końcowi szesnastego wieku podał. Ziemia w nim jest

nieru-

(*) Kamień z wierzchołka wieży puszczony przy iey podstawie spada: utrzymywał Tychon, że tak być nie powinno, kiedy się ziemia obraca. Nie zastanowił się nad tym Tychon, że z ziemią w tym razie toż samo, co z okrętem płynącym się dzieie: Kamień z wierzchołka maszty puszczony przy jego spada podstawie, byleby okrętu prędkość przyspieszoną, ani opóźnioną nie bytu. Doświadczenie to iednak, źle na ten czas wytłómaczone, było przyczyną czy pretextem dla Tychona, że prawdy uznać nie chciał.

nieruchomą, we środku (fig: 277), około niej krążą Księżyc ☾, Słońce S, i gwiazdy stałe; inne zaś planety, iako to: Merkuryusz ☿, Wenera ♀, Mars ♂, Jowisz ♃, i Saturn ♄ krążą około słońca w okręgach, które z nim się w obiegu około ziemi unoszą. Ponieważ w układzie *Tychona-Brahe* podobnaż iak w układach *Ptolomeusza* i *Egipcyan* potrzebna jest ruchu prędkość, również iak i tamte przyjętym być nie może.

1709. A tak *Longomontanus*, sławny Astronom, który dziesięć lat w *Uraniburgu* u *Tychona* przeżył, na przyjęcie w całku iego układu nie mógł się odważyć: przypuścił ruch dzienny ziemi, czyli ruch iey około osi obrotu, ażeby całej machinie niebieskiej prędkiego niezmiernie dziennego nie naznaczać ruchu, w którym siły środkochybney wielkość (177 i 180), sprawiłaby, że rozleciałyby się wkrótce gwiazdy i planety, chybabyśmy niebo tak, iak dawni stałym naznaczyli.

1710. Lubo nie tyle jest trudności przeciwko *Longomontanowi*, iak przeciw *Tychonowi-Brahe*, dowiedzionym dziś jest dostatecznie, że ruch ziemi roczny tak jest pewnym, iak dzienny. A tak układ *Kopernika*, poprawiony przez *Keplera* i *Galileusza*, we wszystkich jest punktach prawdziwym. Y ten my wykladać będziemy.

o Fenomenach niebieskich według
Układu Kopernika.

1711. Dwa są gatunki światel. Jedne przez się światło, na wszystkie strony się świecą, do pewney odległości oświecając wszystko, co je otacza: takimi są słońce i gwiazdy *stałemi* nazwane. Drugie ciałami będąc ciemnymi, pożyczonym świecą światłem, czyli odbijając od światła przez się światłego idące: takimi są planety pierwszego i drugiego rzędu, i komety.

o Gwiazdach.

1712. Zdać się, że Astronomia od gwiazd poznania musiała się zacząć; stałemi bowiem są one punktami, które nam posłużyły do mierzenia ruchów światel pośrednich.

1713. Gwiazdy są przez się światłemi ciałami, nie odmieniają one położenia iedne względem drugich, a w tak wielkiey od ziemi są odległości, że iey nigdy nawet przez przybliżenie nie można było wymierzyć.

1714. Nazwane są stałemi, nie tylko dla tego, że iednych względem drugich położenie się nie odmienia, ale i dla tego ieszcze, że prawdziwego w nich ruchu niewidać, lubo się wiele ruchów postrzega pozornych, iak wkrótce powiemy (1729). Jeżeli iaki ruch mają prawdziwy, ten nie może być inny, iak około swego środka,

iaki im wielu dzisiejszych Astronomów przypisują.

1715. Nie wszystkie gwiazdy jedno-
stajnie nam się wielkimi wydają, bądź
że ich wielkość jest w rzeczy samej od-
mienna, bądź że się tylko nam takimi wy-
dają, z przyczyny różnej ich od nas odle-
głości. Rzeczą bardzo jest dowodliwą,
że obie te przyczyny różnie nam one uka-
zują wielkimi; to jest, że i w różnej są
odległości od ziemi, i nie wszystkie co do
wielkości są równe. Cożkolwiek bądź,
Astronomowie na sześć klas gwiazdy co do
wielkości dzielą; ponieważ je sześciorakiej
odmiennej wielkości gołym okiem widzie-
my, nie zawierając w tym pewnych plam bia-
ławych, które się *mglistemi* zowią *gwiaz-
dami*. i pasą mlecznego koloru, który dla
tej przyczyny *drogą mleczną* nazwano.

1716. Gwiazdy w sklepieniu błękitnym
czyli azurowym wydają nam się umoco-
wanemi. Kolor ten nie jest kolorem nieba;
przestrzeń albowiem pomiędzy gwiazdami
zawarta, ponieważ ani oświecającego, ani
oświeconego żadnego nie ma ciała, powin-
naby się nam doskonale czarną wydawać,
jak się dzieć zwykło, kiedy na bardzo głę-
boki, z którego żadne nie wychodzi świa-
tło patrzący otwor. Ta więc farba inna ma
zapewne przyczynę, a tą jest następująca.
Nie niebo to na ten czas, ale wypukłość na-
szego powietrzkregu widzimy: światło
bowiem od gwiazd do nas idące, składa się
z promieni odmiennych kolorów (1374):
te wszystkie od gwiazd idą na ziemię, od
niej

niey zaś odbite na powietrzkreg, ku niebu się kierując. Z tych iedne są słabe, i więcey się odbijają niż inne (1411), a takimi są błękitne i fioletowe. Ponieważ powietrzkreg ze wszęch stron ziemię otaczający (953), z powietrza i pary (954) złożony, pewną ma grubość (963), promienie tylko najmocniejszye, iakimi są czerwone, pomarańczowe, żółte, a może i zielone, przebyć go mogą zupełnie: błękitne więc i fioletowe iako zbyt słabe do tego, drugi się raz odbijają ku ziemi, od powietrzkregu, którego przebyć nie mogły, i wklęstość nam iego w właściwym sobie kolorze malują. Ponieważ fioletowe słabemi są bardzo, błękitne mocniejszye na oczach naszych sprawiają rażenie, które się bardziej czuć daie: i dla tego błękitnym nam się niebo wydaie. Jednakże kiedy to iest zupełnie pogodnym, widać na nim kolor błękitny ku fioletowemu idący.

1717. Liczba gwiazd stałych ponieważ wielką iest bardzo, ażeby ie iedne od drugich można było rozróżnić, i właściwym w szczególności każdą, tak, iak planety nazwać imieniem, za rzecz przyzwoitszą i w używaniu wygodniejszyą osądzono w różnych one ułożyć kształtach, *gwiazdozbiorami* (*constellations* albo *asterismes*) nazwanych, ażeby mieć ich kształtu wyobrażenie, i z większą łatwością rozpoznać. Nadano tym gwiazdozbiorom imiona i kształty różnych sławnych w starożytności osob, wielu nawet zwierząt i ciał nie żyjących, iako to instrumentow, machin, i t. d. które bayki z ziemi na niebo przeniosły.

1718. *Ptolomeusz* 48 gwiazdozbiorów naznaczył z tych 12 około rocznokręgu mieysce maia, 21 w części nieba północney, a 15 w południowej.

1719. Gwiazdozbiory rocznokrąg otaczające, które strefę nieba zwierzętokresem zwaną zajmują, są następujące :

Baran	♈	Waga	♎
Byk	♉	Niedźwiadek	♏
Bliźnięta	♊	Strzelec	♐
Rak	♋	Koziorożec	♑
Lew	♌	Wodnik	♒
Panna	♍	Ryby	♓

1720. Podzieliwszy rocznokrąg na 12 części równych, z których każda 30 stopni wynosi, każdej z tych przestrzeni znak jeden naznaczono; i dano mu nazwisko gwiazdozbioru w tym mieyscu widzianego. Pierwszy z tych znaków poczyną się zawsze w punkcie przecięcia rocznokręgu z równikiem, któremu odpowiada słońce w porównaniu dnia z nocą wiosennym.

1721. Gwiazdozbiorów 21 przez *Ptolomeusza* w północney nieba części uformowanych, są następujące :

Wielki Niedźwiedź.	Erman.
Mały Niedźwiedź.	Wężownik.
Smok.	Wąż.
Cefe.	Strzała.
Wołopas.	Orzeł.
Korona Północna.	Delfin.
Herkules.	Mały Koń.
Lira.	Pegaz.
	Ptafzka

Płazka albo Łabędź. Andromed.
 Kąsiopę. Troykąt.
 Perseusz.

1722. Do 21 gwiazdozbiorów części nieba północney, *Tycho-Brahe* przydał dwa inne, to jest *włosy Berenice*, w którym się zawierała gwiazdy ogona lwa bliskie: i *Antinous*, który z gwiazd ośła bliskich się składa.

1723. Gwiazdozbiorów 15 w południowej części nieba przez *Ptolomeusza* uformowanych, są następujące:

Wieloryb.	Czara.
Orion.	Kruk.
Rzeka Eridan.	Centaur.
Zając.	Wilk.
Pies wielki.	Ołtarz.
Pies mały.	Korona południowa.
Okręt.	Ryba południowa.
Hydra.	

1724. Gwiazdy, których w tych gwiazdozbiorach nie można było zawrzeć, *niekształtnemi* nazwane zostały. W 1679 *Augustyn Royer*, karty niebieskie wydawszy, z gwiazd niekształtnych, 11 nowych gwiazdozbiorów uformował, z tych 5 są w części nieba północney, a 6 w południowej.

Pięć północnych, są te:

Wielbłąd.	Berło.
Rzeka Jordan.	Kwiat Liliowy.
Rzeka Tygr.	

Sześć

Sześć południowych, są następujące:

Gołąb.	Obłok wielki.
Nosorożec.	Obłok mały.
Krzyż.	Kwadrat ukośny.

1725. *Heveliusz* nowe także poformował gwiazdozbiory, iak widzieć w jego dziele pod tytułem: *Firmament Sobieskiego*, w 1690 z kartami niebieskimi wydany. Oto są ich nazwiska:

Jednorożec.	Lis z gęsią.
Wielbłądorys.	Talar Sobieskiego.
Sextans Uraniusza.	Jaszczurka.
Psy połowe.	Troykat mały.
Lew mały.	Cerber.
Ostrowidz.	

Z tych gwiazdozbiorów niektóre odpowiadają gwiazdozbiorom *Royera*: wielbłądorys nap: wielbłądowi; psy połowe, rzecę Jordan; lis z gęsią rzecę Tygr; jaszczurka berłu; nosorożec iednorożcowi.

1726. Zeglarstwo Astronomom teraznieyszyni podało sposoby uważania dokładnieyszego półkuli południowej, którego gwiazd wiele nigdy się na naszym nie pokazują widnokregu. Przydano więc do gwiazdozbiorów już znaiomych, 12 następujących, przez *Jana Bayer* opisanych.

Paw.	Gęś.
Zuraw.	Fenix.
Złotobrew.	Mucha.
Ryba lataiąca.	Ptafzek Rayski.
Hydra samiec.	Troykat południowy.
Kameleon.	Indyanin.

1727.

1727. Mimo tych dodatkow, zostawało jeszcze na tey półkuli wiele bardzo mieysc próżnych i wielka gwiazd niekształtnych liczba, z których *de la Caille*, uczony i pracowity Astronom, którego śmierć zawczasie nam bardzo odięła, uformował gwiazdozbiorow 14, a sztukom ie poświęcając, figury i nazwiska znaczneyfzych ponadawał narzędzi. Oto ich reiestr, według porządku wprostpostępowania, przez iegoż samego podany w *Mem. de l'Acad. des Sc.* 1732. kur. 588.

Warsztat sztychar-	Machina pneumaty-
ski.	czna.
Piec Chemiczny.	Oktans.
Zegar.	Cyrkiel.
Siatka kwadratowa	Węgielnica i praw-
ukośna.	dło.
Rylec snycerski.	Teleskop.
Konik malarski.	Mikroskop.
Kompas morski.	Góra stołowa.

1728. *Jan Bayer* Niemiec, o którymśmy wyżej wspomnieli, wielką Astronomom uczynił przysługę, a w ogólnosci tym, którym gwiazdzistego nieba znajomość jest potrzebną, wydając karty niebieskie, w których gwiazdozbioru każdego gwiazdy alfabetu greckiego, albo łacińskiego literami są oznaczone: co potym od wszystkich po nim następujących Astronomów zostało przyjętym. Tak że wyrażając tę albo inną tego, albo innego gwiazdozbioru gwiazdę, zamiast opisywania, dosyć, jest powiedzieć, gwiazda *δ*, albo *n* tego gwiazdozbioru: a zaraz wiadomo, o której się mówi.

1729.

1729. W gwiazdach stałych fześć się gatunkow ruchu uważa, a żaden z nich nie jest prawdziwym; wszystkie pozorne.

1730. 1^o. Ruch dzienny, którym cały okrag zdają się ze wschodu na zachod przebiegać, około równika niebieskiego biegunow, w przeciągu 23 godzin, 56 minut, 4 sekund. Ruchu tego przyczyną jest dzienny ziemi około osi obrót (1817), który w tymże samym od zachodu na wschod odbywa się czasie.

1731. 2^a. Ruch roczny, przez który wszystkie gwiazdy stałe okrag cały zdają się przebiegać, ze wschodu na zachod, około równika niebieskiego biegunow, w przeciągu 365 dni, 6 godzin, 9 minut, 10 sekund, 3 tercyi. Nazywają to *rokiem gwiazdowym*, który jest słonecznym względem gwiazd stałych, czyli czasem, który upływa między złączeniem słońca z gwiazdą, aż znowu do złączenia z tą gwiazdą, po odbyciu zupełnego obiegu powróci (1804). W tym ruchu, gwiazdy codziennie słońce uprzedzają nieco: tak, że gwiazda która dziś razem ze słońcem przez południk przechodzi, dnia jutrzejszego przechodzić będzie przezeń 3 minutami, 56 sekundami pierwiey; i tak daley codziennie, aż znowu po zupełnym obiegu, gwiazda do złączenia się ze słońcem powróci. Ruchu tego przyczyną jest krążenie ziemi roczne około słońca, od zachodu na wschod (1801), to takż krążenie sprawia, że słońce w tę samą stronę na rocznokregu pomykać się zdaje, na 59 minut, 8 sekund i prawie 23 tercyi stopnia na dzień.

1732. 3^o. Ruch, przez który wszystkie gwiazd stałych długość (1947) powiększa się corok 50 sekundami i blisko 20 tercyami stopnia; ruch ten здаie się być od zachodu na wschod około rocznokregu biegunow, a którego całkowity obieg we 25,748 leciech się kończy. Tę to odmianę w długości gwiazd uważaną, *porównaniow dnia z nocą cofaniem się* nazywają (1949). Ruchu tego przyczyną jest prawdziwe w tył cofanie się punktów porównania dnia z nocą, od wschodu ku zachodowi postępując, a na 50 sekund i blisko 20 tercy stopnia w tył cofają się corok; tym sposobem też samą ilością gwiazd się długość powiększa. W tył cofanie się punktów porównania dnia z nocą ztąd pochodzi, że bieguny ziemi, krążą od wschodu na zachod około biegunow rocznokregu w kole blisko 47 stopni średnicę mającym. Twierdzą Astronomowie, że biegunow ziemi: krążenia przyczyną jest atrakcyja słońca i księżycy na pierścieniową część kuli ziemney, ku równikowi podniesionej.

1733. 4^o. Powłzeczna szerokości odmiana (1793) w stałych uważana gwiazdach, czyli odmienną ich od rocznokregu odległość. Takiego ruchu przyczyną jest odmienna rocznokregu pochyłość (1739). Zдаie się, że tej odmiany małej bardzo, przyczyna nie jest jeszcze dobrze wiadomą; ponieważ *de la Lande* przez rachunek znalazł go równym prawie 1 minucie, 28 sekundom na jeden wiek, *de la Caille* zaś 44 sekundom tylko. Ta odmiana czy nie ztąd czasem pochodzi, że bieguny ziemi, około

roczno

rocznokręgu biegunów krążąc (1731), nie w doskonałym krążą kole, ponieważ kiedy to krążenie jest atrakcyi ziemi i księżyca skutkiem dowodliwą jest rzeczą, że atrakcyja działa nierównie. Nawiasem ja to zdanie kładę iako domysł tylko. Nutacya (1739) sprawiaie takż odmianę w pochyłości rocznokręgu, ale obieźnie tylko.

1734. 5^o. Ruch, przez który gwiazdy stałe zdają się opisywać w przeciągu roku, ellipsy naywięcey 40 sékund średnicę mające, których srodkiem jest punkt prawdziwy, w którym się każda gwiazda znajduje. Ruchu tego przyczyną jest ruch światła, z rocznym ziemi ruchem złączony; co się nazywa *zboczeniem* (*aberration*). Gwiazd stałych ruch pozorny, około roku 1728 odkrytym został przez *Bradleya*, który prawdziwą nawet jego wynalazł przyczynę. Gdyby stała była ziemia, widzielibysmy zawsze gwiazdy w iednymże nieba punkcie: ale kiedy promień światła od gwiazdy do nas przychodzi, ziemia na swoim się okręgu pomyka; a że w linii zawsze prostej widzimy przedmioty, na końcu promienia w jakim do naszego oka przychodzi, idzie zatym, że gwiazda ukazać się musi daley pomkniętą ilością tej równą, iaką Obserwator na ziemi stojący i z nią rocznym ruchem unofiony sam się pomknął, w takim czasie, w jakim promień światła do niego przychodził. A że promień światła w 16 minutach średnicę okręgu ziemi przebiega (1180); a w takim czasie blisko 40 sekund stopnia ziemia na swoim uchodzi okręgu. Gwiazda więc na rocznokręgu położona, musi na 40 sekund

sekund daley wydawać się pomkniętą, kiedy jest w przeciwpołożeniu ze słońcem, czego się na niey przez sześć nie postrze- ga miesięcy, kiedy jest w złączeniu: w tym bowiem ostatnim razie, całą okęgę ziemi srednicą jest odlegleyszą. To się widocznie z obserwacyą zgadza. A że zie- mia okrąg eliptyczny przebiega, gwiazda takż zdaje się opisywać linią krzywą. (*Patrz l'Astronomie de M. de la Lande, kar. 1055 i nast.*).

1735. Zboczenie jest niczym w gwiaz- dach na rocznokręgu położonych, wzglę- dem nich więc całe na rocznokręgu pla- szczyźnie znaydować się powinno. Idzie zatym, że ellipsow iakie opisywać zdają się gwiazdy, tym os jest większą, im gwiazda bieguna rocznokręgu jest bliższą. Co się w rzeczy samey przytrafia; naywiększe bo- wiem prawdziwego ku północy lub połu- dniowi oddalenie się miejsca, jest prawie iak wstawa, szerokości kaźdey gwiazdy. Idzie zatym, że zboczenie w szerokości zmniejszy się zawsze od rocznokręgu bie- guna do rocznokręgu; ponieważ na roczno- kręgu znaydując się gwiazda, co do szero- kości nie zbacza, i że gdyby się znaydowała na rocznokręgu biegunie, naywięceyby w szerokości zbaczała. Toż samo o zboczenia co do nachylenia rozumieć należy. Zmniejszy się od biegunow świata ku równikowi.

1736. Ponieważ niczym jest częstokroć szerokości zboczenie, zboczenie zaś długo- ści nigdy, zboczenie w długości większym zawsze od zboczenia w szerokości być musi:

zba-

zбочenie więc w długości wielką, a zбочenie w szerokości małą oś dwóch zбочenia ellipsów powinno formować. Większa więc oś jest od rocznokregu równoodległą, mała zaś zawsze do niego prostopadłą.

1737. 6^o. Ruch na 9 sekund uważany w gwiazdach stałych, którego iak mówią, przyczyną jest ruch prawdziwy bieguna równika niebieskiego, który ruchem wstecznym, czyli ze wschodu na zachód, opisuje koło, którego środkiem jest średnie bieguna miejsce, średnica zaś 18 sekund wynosi. Ruch ten *nutacyą* się nazywa: utrzymują nawet, że atrakcyą księżycą na kulę ziemną jest jego przyczyną. Jakoż obiegi jego obieżny dokładnie obiegowi węzłów księżycą odpowiada (1886); czyli trwa lat 8 i 8 blisko miesięcy. Ruch ten w stałych gwiazdach pozorny odkrył *Bradley*, a *Ma-chin* sławny Geometra Angielski, na wytłómaczenie onego, następującej użył hipotezy. Niech E (fig. 279) będzie rocznokregu biegunem; P średnim bieguna równika miejscem, od bieguna E rocznokregu na $23\frac{1}{2}$ stopni odległym; FG kolurem przesileniów; HI kolurem porównaniów. Z punktu P, iako środka wykreślimy małe koło ABCD, którego promień PB niech będzie równy 9 sekundom, a którego prawdziwy biegun równika w tymże samym czasie obwód przebiega w iakim węzły księżycą swój kończą; a to się dzieje ruchem wstecznym ruchowi węzłów księżycą odpowiadającym. Przypuszczamy, że prawdziwy biegun równika jest w A na kolurze FG

FG przesileniów ze strony Raka ☊, kiedy postępujący węzeł księżycy jest naprzeciw pierwszego punktu Barana ♈, w porównaniu dnia z nocą wiosennym, na kolarze HI porównaniów; i podobnymże z A do B iak węzeł postępuje sposobem; tak że się znajduje w B na kolarze HI porównaniów, kiedy węzeł księżycy jest w pierwszym punkcie Koziorożca ♋, na kolarze FG przesileniów: w C zaś na kolarze FG przesileniów, kiedy węzeł księżycy jest w pierwszym punkcie Wagi ♎, na kolarze HI porównaniów: w D nakoniec, na kolarze HI porównaniów, kiedy węzeł księżycy jest w pierwszym punkcie Raka ☊, na kolarze FG przesileniów; tak, że prawdziwe miejsce bieguna równika poprzedza zawsze trzema znakami w kole A B C D, miejsce węzła księżycy.

1738. Ponieważ biegun równika wstecz się cofa z A do B, do gwiazd w kolarze HI porównaniów znajdujących się, musi się zbliżać: tak, że cofanie się porównaniów (1804) większym się wydawać musi, sprawiając w gwiazdach, które się na kolarze HI porównaniów znajdują, pozorną odmianę ustępuku 9 sekundami większą niżby być powinna, a to w ciągu czterech lat i 8 blisko miesięcy, w których węzeł przechodzi z pierwszego punktu Barana ♈, do pierwszego punktu Koziorożca ♋, biegun zaś równika z A do B. Razem też zdawać się będzie, że do gwiazd ku zimowemu przesileniu w G położonych biegun się równika przybliżył. Obserwował w rzeczy samej te wszystkie okoliczności *Bradley*.

1739.

1739. Naypowfszechnieyfzym i do postrzeżenia nayłatwieyfzym nutacyi skutkiem iest pochyłości rocznokręgu odmiana (1735): kąt iey 9 sekundami się powiększa, kiedy bieguna równika iest w A, a węzeł księżycy postępujący w pierwfzym punkcie Barana γ ; 9 zaś sekundami się zmniejsza, kiedy bieguna równika iest w C, a węzeł księżycy w pierwfzym punkcie Wagi $\underline{\omega}$; tak, że w tym ostatnim razie kąt, który czyni rocznokrąg z równikiem, 18 sekundami mnieyfzym być musi niż w pierwfzym. Ponieważ odległość EC, w tym ostatnim razie, bieguna E rocznokręgu i bieguna C równika, mnieyszą iest od odległości EA, tychże biegunow w pierwfzym razie, ilością AC, która całkowitą 18 sekund nutacyą wyraża.

o Słońcu.

1740. Ponieważ gwiazdy uważaliśmy iako słońca (1702), słońce nasze iako gwiazdę, a nawet iako iedną z naymnieyfzych uważać musimy, którego średnica większą się nam nierównie od gwiazd innych średnicy wydaie, ponieważ nierównie od nas iest bliższym.

1741. Powfszechnym iest dzisiaj mniemaniem, że się słońce składa z materyi ciepła i światła, którą fizycy mają za też samą odmiennie tylko umiarkowaną (1175). Jakoż, opinia ta ma wielkie podobieństwo do prawdy, ponieważ słońce ogrzewa i oświeca, a natym dwoygu dwie łczególnieysz

nieyfze materyi ciepła i światła własności zależą.

1742. Niech iakieykolwiek będzie natury słońce, to pewna, że ze wszystkich ciał niebieskich, ono nas interesuje naywięcej. Ono, naypierwszym jest ciepła, które świat nasz ożywia źródłem, i światła, które oświeca: ono czyni dni, pory i lata; ożywia wszystko cokolwiek rośnie na ziemi, a ciepło iego jest nam koniecznie do zachowania potrzebnym. Jego działanie okolo niego do znaczney się odległości rozszerza; tak, że brać ie można za środek kuli czynności, którą uważać można iako uformowaną z nieograniczoney liczby rozchodzących się promieni, że wszystkich iego powierzchni punktów wychodących. A tak czy to słońce oświeca, czyli też ogrzewa, działanie iego na ciała, tym jest silnieyszym, im te są bliższe od niego: a to w stosunku odwrotnym kwadratów odległości (1193). Y przeto uniemają, że woda nasza wrzałaby zawfze na *Merkuryuszu*, lodem zaś zawfze byłaby na *Saturnie*, a tym bardziey na *Herschellu*.

1743. Słońce kulistym jest prawie; nam się iednakże kołową być zdaie płaszczyzną. Pochodzi to ztąd, że wszystkie iego powierzchni punkta, ponieważ równie nam się światłami wydają, nie postrzegamy tego, że środka iego części bliższymi są od nas niż brzegów (1211), lubo na 160000 mil są od nas bliższymi niż brzegi (1751). Ta iednostayność światła sprawia, że linie półkołowe, przednią iego składające wypukłość, w oczach naszych iak linie się pro-

ste malują. Toż samo mówić można o pełni księżyca i innych planet przez teleskop widzianych, które płaskimi nam się wydają, lubo kulistemi są w rzeczy samey, albo prawie takimi.

1744. Widać na słońcu plamy: które w 1611 postrzeżonemi zostały, przez *Schei-nera* lezuitę, czy *Galileusza*, który mu tego odkrycia zaprzeczył. Uważano potym, że się te plamy ruszają, z ziemi patrząc od wschodu ku zachodowi; ale ruch ten uważając ze środka słońca, iest od zachodu na wschod, tak, iak wszystkie prawie ruchy ciał niebieskich właściwe. Plamy te przefzedłszy od wschodniego ku zachodniemu słońca brzegowi, nikną nam z oczu na pewny czas przeciąg, po którym na nowo się ku wschodniemu pokazują brzegowi, też samą mając przebywać drogę. Ponieważ postrzeżono, 1^o że te plamy zakryte są przed nami na pewny czas przeciąg, równy prawie temu przez jaki je widzimy; 2^o że taż sama plama węzła się ku brzegowi światła wydaje, niż kiedy daley iest ku środkowi pomknięta; nie bez przy czyny ztąd wniesiono, że płaskimi są i z powierzchnią słońca spoione.

1745. Z tych obserwacyow i rozumowań nauczyliśmy się, że słońce, które we środku naszego układu planetarnego za nieporuszone miano, około swojej się osi obraca; i że ten obieg, do stałego punktu na niebie stosując kończy się we 25 dniach 14 godzinach 8 minutach; tak, że uważając obwodu jego rozległość (1821), równa

nika jego punkt każdy 1048 $\frac{2}{3}$ sążni prawie na jedną sekundę czasu przebiega.

1746. Uważano takż, że płam tych na słońcu droga, nie zawsze jest linią prostą: jakby być powinno, gdyby równik słońca był na rocznokręgu płaszczyźnie; ponieważ słońca i ziemi środki nigdy z tey niewychodzą płaszczyzny (1793). Ale linia jaką płamy здаіа się opisywać, częstokroć jest ellipsą, której wypukłość raz ku północy drugi raz ku południowi jest obróconą. Zakład słusznie wniesiono, że równik słońca jest do rocznokręgu pochylony; a nachylenie to równa się 7 stopniom 30 minutom.

1747. Równik słońca do równika ziemi nachylonym jest takż pod kątem 27 stopni 10 minut; i przecina go w 15 stopniach i 26 minutach od punktu porównaniow.

1748. Równika słonecznego węzeł, czyli punkt, w którym rocznokrąg przecina, jest w 2 znakach i 10 stopniach, czyli w dziesiątym stopniu bliźniat.

1749. Obaczemy wkrótce (1760), że ruch krążących około słońca planet (1707), nie jest w kołach ale w ellipsach; których słońce jedno ognisko zajmuie: idzie zatym, że raz się daley drugi raz bliżey planet słońce znajduie: punkt naywiększey jego odległości od ziemi *odziemnikiem* (*apogee*) się nazywa; *doziemnikiem* (*perigee*) zaś punkt w którym jest ziemi naybliższym; dwa oprócz tego są punkta pośrednie, które się *średniemi* zowią *odległościami* (*mean distances*).

1750. Naznaczywszy średnię słońca odległości od ziemi 100000 części, mimośrodkowi (*excentricite*) zaś jej, czyli, półowie różnicy największej odległości od słońca od najmniejszej 1685 tychże części (1796), kiedy słońce jest w odziemniku (1749) odległym jest od ziemi na 101,685 takich części: kiedy zaś jest w doziemniku, nie więcej jak na 98,315 takichże części jest od niego odległym. Tak, że odległość jego największa do najmniejszej jest prawie jak 30 do 29. Niewiemy, dokładnie, prawdziwej słońca odległości od ziemi. Astronomowie, z obserwacyi przeysciow Wenery przez płaszczynę słońca, 6 Maja 1761 i 3 Czerwca 1769 zdarzonych, wniesli, że dwugład (1692) słońca $8\frac{1}{2}$ sekundom się równa; z kąd wypada, że średnia słońca od ziemi odległość wynosi 34,761,680 mil, z których każda ma 2283 łaznie. Co gdy tak jest odległość słońca od ziemi, - w odziemniku czyni 35,347,414 mil: w doziemniku zaś nie więcej jak 34,175,946 mil.

1751. Tym większemi nam się ciała wydała im bliżej od nich jesteśmy (1208): co gdy tak jest pozorna słońca średnica odmiennieć się musi do większej albo mniejszej od ziemi odległości stosownie. Jakoż, kiedy je w średnię od ziemi odległości widzimy, jego średnica czyni $31' 57'' 30'''$: w odziemniku $31' 25''$: w doziemniku nakoniec $32' 30''$. Średnica ta jest do średnicy ziemi (1786) prawie jak 131 do 1. Średnica więc jego prawdziwa wynosi blisko 323,155 mil od 2283 łazni.

1752. Wielkości ciał z sobą porównane, są jak ich średnic sześciány. Wielkość słońca, porównana z wielkością ziemi, jest więc prawie jak 1400000 do 1; albo, przybliżając się do prawdy, 1435023 razy większe od ziemi.

1753. Gęstości ciał niebieskich rachowano, z ważności czyli z działania ich jednych na drugie wielkości: a ztąd wniesiono, że gęstość słońca jest do gęstości ziemi, jak 25,463 do 100,000, czyli jak 1 do 4 prawie.

1754. Wielkość słońca przez gęstość jego mnożąc, znajdziemy masę; a ta jest do masy ziemi jak 365,400 do 1.

1755. Miejsce odziemnika słońca jest w 3 znakach 8 stopniach i blisko 50 minutach; czyli, w 8 stopniach i 50 prawie minutach Raka, w punkcie nieba, w którym się koło końca Czerwca znajduje: miejsce zaś doziemnika w punkcie nieba pierwszemu na 180 stopni przeciwnym, to jest w 9 znakach 8 stopniach i 50 prawie minutach Koziorożca, w punkcie nieba, w którym słońce ku końcowi Grudnia ma miejsce. Tak, że bliższym jest ziemi zimą aniżeli latem. Ruch roczny odziemnika i doziemnika słońca równa się prawie ruchowi który porównaniow cofanie się (sprawuje (1732), czyli ruchowi begunow ziemi około begunow rocznokręgu; i здаје się, że też sama jest jego przyczyna.

1756. Słońce здаје się codziennie obiegać całkowity odbywać, około ziemi, od wschodu na zachod. Ruch ten, tak jako i gwiazd
sta-

stałych (1730), a nawet i planet (1903), nie jest prawdziwym; pozoru tego przyczyną jest dzienny ziemi około osi obrót, od zachodu na wschód; średni ten ziemi obieg (1964) względem słońca, w 24 średniego czasu godzinach się kończy (1965).

1757. Oprócz pozornego dziennego około ziemi obiegu, słońce здаie się nam mieć ruch inny, także, pozorny; to jest ruch, przez który здаie nam się rocznokrąg przebiegać. Ruchu tego przyczyną jest obieg roczny ziemi około słońca, który w 365 dniach 5 godzinach 48 minutach 45 sekundach i 30 tercjach się odbywa; w którym to czasie słońce здаie nam się 12 znaków Zwierzętokresu przebiegać. Czas ten także *rokiem* nazywają *słonecznym* krótszym on jest nieco od roku gwiazdowego (1731). Średni ruch (1808) pozorny słońca w rocznokręgu, wynosi na każdy dzień 59 minut 8 sekund i 20 blisko tercji stopnia.

o Planetach.

1758. Planetami nazywają się ciała ciemne, kuliste prawie i do ziemi podobne. Same przez się nie świecą, światło tylko od słońca na nie padające, a od nich ku nam odbite, widzialnem je czyni.

1759. Wszystkie planety krążą ruchem sobie właściwym, od zachodu na wschód, około słońca, albo około innego planety, jak gdyby przebiegały Zwierzętokres, z którego nie wychodzą nigdy; płaszczyzna bo-

bowiem okręgu, którą opisuje z nich każdy, mało się od rocznokręgu płaszczyzny oddala. Wszystkie planety mocą dwóch sił krążą: jedney ciężkości (196 i 197); drugiej zaś, która je w styczney do opisanej przez nie linii krzywey pędzi (177), a tę odebrały na początku ruchu.

1760. *Kepler* trzy sławne ruchu planet odkrył prawidła. Z tych pierwsze jest następujące, że planety opisują *ellipsy nie koła*. Znajdziesz to prawidło w sławney Księdze *Keplera: Nova Physica celestis tradita commentariis de stella Martis*, 1609. Z *Tychona* on obserwacyi wyrachował, odległości Marsa od słońca, w różnych jego okręgu punktach, i pokazał, że się te z okręgiem kołowym zgodzić nie mogą, którego średnica jest wiadomą; ale że linia krzywa zchodzi się ramionami w kształcie linii jajowatey. *Newton* dowiódł potem, z teoryi atrakcyi powszechney, w stosunku odwrotnym kwadratu odległości, że ta linia krzywa ściśle być musi *ellipsą*, której środkowe światło jedno zajmuje ognisko. Niech *AEPGA* (fig: 280.) będzie *ellipsą*: planeta ją przebiega; a środkowe światło *S* w jednym się jej ognisku znajduje.

1761. Drugie przez *Keplera* podane prawidło jest następujące, że *obieżnych planet czasow kwadraty*; są jak *sześciany ich odległościow od światła środkowego*: to jest, porównywiąc kwadrat z czasu, w jakim planeta pierwiastkowy naprzykład, swój okrąg przebiega, z kwadratem czasu jakiego drugi planeta pierwszy potrzebuje do

do przebieżenia swego okręgu, oba te kwadraty w jednymże będą stosunku z szescianami średnich odległościow. tychże planet od srodka. Tak, że wiedząc dwóch planet czasy obieżne, wiemy, tym samym, ich odległości od słońca; a wiedząc prawdziwą odległość jednego, wiadomą tym samym będzie odległość drugiego, jako też odległości wszystkich innych, których wiadome są czasy obieżne. Porównaymy ziemi i Jowisza czasy obieżne, i daymy, że jedną odległość mamy wiadomą: czas obieżny ziemi jest 365 dni, kwadrat z nich czyni 133,225: czas obieżny Jowisza jest 4330 dni, z tych kwadrat wynosi 18,748,900: niechay średnia ziemi od słońca odległość, równa się 10, szescian z niej uczyni 1000: będziemy mieli następującą proporcją: 133,225: 18,748,900:: 1000: x. Znaydziemy $x = 140,731$. Łatwo widzieć, że jak kwadrat czasu obieżnego Jowisza więcej niż 140 razy jest większym od kwadratu czasu obieżnego ziemi, tak szescian średniej odległości Jowisza jest więcej niż 140 razy większym od średniej odległości ziemi. Naznaczywszy średnią ziemi od słońca odległość 10; Jowisza od tego światła odległość uczyni trochę więcej niż 52. Prawidło to odkrył *Kepler* 15 Maja 1618, jak sam powiada; (*Harmonices, Sect. V, pag: 189.*) Szukał on, niby przypadkiem, stosunkow między odległościami planet i czasem ich obiegow: porównywał ich pierwiastki i stopnie: trafił szczęśliwie na porównanie kwadratów z czasow z szescianami

nami odległościow; postrzegł, że stosunek jest jednostaynym, i tak z tego odkrycia był ukontentowanym, że niechciał swoim wierzyć rachunkom. Czegożby więc nie doświadczył, gdyby mógł być przewidywać, że to prawidło miało być źródłem powszechniejszego jeszcze i większey wagi odkrycia, atrakcyi powszechney przez *Newtona* w 50 lat potym?

1762. Trzecie *Keplera* prawidło jest takie: pola są proporcjonalne czasom; to jest, że czasy jakich planeta na przebieżenie różnych swóiego okręgu łukow AD, DE, potrzebuie, są jak pola troykątow ASD, DSE, temż zakończonych łukami i dwóma liniami prostemi AS, DS, i DS, ES, z końców tychże łukow AD, DE do środkowego światła S ciągnionemi: podobnież pola te są pomiędzy sobą, jak czasy na przebieżenie ograniczających one łukow strawione. Zkąd widać, że te czasy tym są krótszemi, im planeta swóiego światła środkowego jest bliższym; ponieważ mnieyszym jest na ten czas pole troykąta. Prawidło to koniecznym było wypadkiem z zamierzenia mimośrzodow i prędkościow planet; a *Kepler* z obserwacyi na nie przystał: domyślał się, że być ono musi powszechnym, a przystosowanie onego do obserwacyi *Tychona*, przekonało jego, że takim jest w rzeczy samey. *Newton* potym z prawideł ruchu dowiodł, że ono koniecznym jest wypadkiem z ruchu ciskania z siłą środkopędną, planety w ich okręgach utrzymującą (196 i 197) połączonego.

1763. Planety na dwie się dzielą klasy: planety pierwszej klasy nazywają się *Planetami pierwszemi*, czyli *głównemi*, albo *pierwszego rzędu*. Takich mamy siedm; Merkuryusz ☿, Wenera ♀, Ziemia ♂, Mars ♂, Jowisz ♃, Saturn ♄ i Herschell ♁. Te wszystkie krążą około Słońca ☼.

1764. Planety drugiej klasy *Planetami* zowią się *drugimi* czyli *powtórniemi*, albo *drugiego rzędu*; inaczej *Towarzyszami* (*Satellites*) albo *Księżycami*. Takich jest czternaście: jeden krąży około ziemi, któremu szczególniej służy nazwisko *Księżyc*; cztery krążą około Jowisza; siedm około Saturna (2622); i dwa nowo przez *Herschella* odkryte, które około jego krążą planety. Ostatnich trzynaście szczególniej *towarzyszami* się zowią, różnią się zaś pomiędzy sobą większym albo mniejszym od pierwszego swojego planety oddaleniem: tak, że najbliższy nazywa się *towarzyszem pierwszym*; następujący *drugim*, i tak daley do stopnia oddalenia stosownie.

1765. Oprócz planet powtórnych, o którychśmy mówili (1764), cienki jeszcze pierścień otacza Saturna, płaskim on jest prawie, spółśrodkowym, i we wszystkich punktach również od jego oddalonym powierzchni. Astronomowie mają go za zbiór ciał ciemnych czyli małych Księżyców.

1766. Pierścień ten postrzegł *Galileusz*, około Roku 1610; położenie jego jednakże wględem ziemi, prawdziwego *Galileusza* nie dało postrzedz kształtu: wziął go

za

za dwa Saturnowi towarzyszące ciała, jedno na wschod a drugie na zachod. Wkrótce potym wydawało mu się, że te dwa ciała niejakim podlegają odmianom: uważał potym, że się ich wielkość pozorna zmniejszała, postrzegł nakoniec, ku końcowi Roku 1612, że zupełnie zniknęły; tak, że samą tylko widział kulę Saturna zupełnie okrągłą.

1767. Różni po *Galileusz*u Astronomowie pierścien ten takż uważali; nie lepiej się im jednakże udało prawdziwą odkryć onego figurę. *Huyghensowi* to się odkrycie należy. Dowiodł on, że dotąd uważanych pozorów przyczyną był pierścień kołowy i płaski, który się kuli Saturna nigdzie nie dotyka, a który z ziemi pochyło widziany, według Optyki prawideł, musi się ukazywać w kształcie ellipsy mniey albo więcey roztwartej, im wyżej albo niżej oko nasze nad jej jest podniesione płazczyznę. W takim w rzeczy samej kształcie pierścien widzimy Saturna, w różnym jego względem nas położeniu. Y to było przyczyną, że Saturnowi tyle imion odmiennych nadano.

1768. Kiedy pierścienia Saturna pochyłość jest względem nas naymnieyszą, a ellipsa pod którą go widzimy bardzo roztwartą; mała na ten czas oś tey ellipsy prawie wielkiej osi półowie się równa; pierścien wychodzi nieco za brzegi Saturna, którego kula jest w ellipsę wpisana; Saturna w tedy zowią, *Saturnus elliptico ansatus plenus*.

1769. Kiedy, za zwiększeniem się pochyłości pierścienia, os zrobioney przez niego ellipsy nieco się zmniejszy, Saturnowi daia nazwisko, *Saturnus elliptico-ansatus diminutus*.

1770. Kiedy się mała os do półowy, albo bez mała co zmniejszy, tak, że kula Saturna brzegi ellipsy zajmie z obu stron, nazywają go w tedy, *Saturnus spherico-ansatus*.

1771. Kiedy się os mała tyle zmniejszy, że między kulą Saturna i jego pierścieniem, próżney widzieć nie będzie można przestrzeni, zwać się zwykły wtedy, *Saturnus spherico cuspidatus*, albo *Saturnus branchiatus*.

1772. Nakoniec kiedy pierścień zniknie zupełnie, Saturn jest w tedy okrągłym, i nazywa się *Saturnus rotundus*.

1773. Trzy są przyczyny okrągłą sprawić mogące odniane. Kiedy Saturn jest ku 20 stopniowi znaku Panny albo Ryby, pierścienia jego płaszczyzna, wykierowaną jest ku słońcu środkowi, światło w tedy na grubość jej pada, która ponieważ nie jest dosyć znaczną, ażeby dostateczną odbiła światła ilość, przez którą z tak daleka mógłby nam stać się widzialnym: okrągłym zatym i bez pierścienia widziemy Saturna. Pierścień, dla niedostatku światła, ledwie na miesiąc blisko niewidzialnym się staje; to jest przez 15 dni przed i tyleż po przeysciu Saturna przez punkt nieba, odpowiadający 5 znakom i 20 stopniom, albo 11 znakom i 20 stopniom długości.

1774. Pierścień Saturna niewidzialnym także się staie, kiedy jego płaszczyna wykierowaną będąc ku ziemi, w takim się położeniu znayduje, że jej przedłużenie przez okoby nasze przeszło. Na ten czas grubość jej tylko widzimy, która nadto jest małą, czyli raczey mało bardzo odbija światła, ażeby stać się nam mogła widzialna. *De la Lande*, w swojej *Astronomii*, Tom. II. kar. 1258, utrzymuje, że dla takiej przyczyny pierścień nam niknąc z oczu nie może dłużej jak na 7 do 8 dni pierwiej nim ziemia na jego znajdzie się płaszczynie.

1775. *Maraldi*, w wybornym w tej materji Pamiętniku, dowiodł, że jest jeszcze trzecia przyczyna, która nam pierścień Saturna niewidzialnym może uczynić. Co w ten czasby nastąpić mogło, gdyby przedłużoń jego płaszczyna, przechodziła między słońcem i ziemią; oświecona albowiem w takim razie płaszczyna nie do nas jest obróconą, a tak Saturna bez pierścienia widzimy. (*Patrz Mem. de l'Acad. des Sciences*, 1715, kar. 15.)

1776. Zewnętrzna pierścienia Saturna średnica jest do średnicy kuli jego, prawie jak 7 do 3; co uczyni 67512 mil prawie.

1777. Szerokość pierścienia równą jest prawie szerokości przestrzeni między wewnętrznym jego obwodem i kulą Saturna zawartę, albo mało co mnieyszą według *Huyghensa*: tak, że się prawie równa średnicy Saturna. A część pierścienia kuli

Satur-

Saturna najbliższa, swiatleyszą jest niż części dalsze.

1778. Nachylenie płaszczyzny pierścienia do okręgu Saturna blisko 30 stopni wynosi; 31 zaś stopni 20 minut nachylenie do rocznokręgu, według *Maraldi*. Nachylenie to, tak wielkie, jest wszystkich wyżej wspomnianych pozorów przyczyną.

1779. Węzła pierścienia Saturnowego miejsce jest toż samo, co i miejsce węzła czterech jego towarzyszw pierwszych, przez *Cassini* determinowane, to jest, 5 znaków i 22 stopnie, czyli 22 stopnie znaku Panny.

o Planetach głównych.

1780. Pierwszemi albo głównemi planetami te się nazywają, które około słońca krążą (1763). Dzielią je na *wyższą i niższą*: stosownie do ich od słońca odległości, porównaney z odległością ziemi od tegoż światła.

1781. Planetami wyższemi są, Mars, Jowisz, Saturn i Herschell, dalsze od słońca aniżeli ziemia, którą, tym samym, w swoim zajmują obieg: i dla tego czasem je z strony słońca, czasem zaś w stronie widziemy przeciwny.

1782. Merkuryusz i Wenera planetami nazywają się niższemi, są one bliżej słońca niż ziemia, i dla tego w swoim jey nigdy nie zajmują obiegu. A ztąd zawsze ich z strony słońca widziemy, nigdy zaś w stronie przeciwny; bo nigdy nie jesteśmy między niemi i słońcem.

1783.

1783. Powiedzieliśmy wyżej (1751), że pozorna słońca średnica, w średniej odległości od ziemi widzianego, równa się $31^{\circ} 57' 30''$: średnice pozorne planet, z ziemi widzianych, stosowne są do ich wielkości prawdziwej, i w jakiej je widzimy odległości; ale żeby te średnice pomiędzy sobą i ze średnicą słońca porównać, przypuszczamy, że je wszystkie widzimy w odległości równej średniej odległości ziemi od słońca (1750), jak się na następującej, wyraża Tabelli.

1784. *Tabella pozornych średnic Słońca i Planet głównych widzianych w odległości, równej średniej ziemi odległości od Słońca; i porównania tychże średnic ze średnicą Słońca.*

Znaki i nazwiska Planet.	Średnice pozorne.			Średnice Planet porównane ze średnicą słońca.
	Min.	Sek.	Ter.	
☉ Słońce -	-	-	-	100
☿ Merkuryusz -	31	57	30	204
♀ Wenera -	-	7	-	106
♂ Ziemia -	-	16	$31\frac{1}{5}$	113
♂ Mars -	-	17	-	113
♂ Jowisz -	-	11	24	106
♂ Saturn -	3	13	42	106
♂ Jego pierścień -	2	51	42	115
♂ Herschell -	6	40	36	115
	1	16	30	25

1785. Raz wiadome mając średnice planet, pozorne, w jedneyże odległości widziane, łatwo każdego planety w średnicach ziemskich wielkość oznaczyć. Aże co większa prawdziwą ziemi w milach wiemy średnicę, ztąd tym samym wiadomo z wielu się mil składa prawdziwa średnica każdego planety. Widzieć to na Tabelli następującej, w której wielkości wspomniane, bardzo się blisko wyrażają, średnica zaś ziemi za jedność się bierze.

1786. *Tabella wielkościow średnic Słońca i Planet głównych w średnicach ziemskich, i w milach, z których każda ma 2283 sążnie.*

Nazwiska Planet.	Wielkości.	
	w średnicach ziemskich.	w Milach.
Słońce - -	- 112 $\frac{27}{34}$	323155.
Merkuryusz - -	- - 0 $\frac{7}{17}$	- 1180.
Wenera - -	- - 0 $\frac{3}{34}$	- 2784.
Ziemia - -	- - 1	- 2865.
Mars - -	- - 0 $\frac{2}{33}$	- 1921.
Jowisz - -	- 11 $\frac{1}{5}$	- 32644.
Saturn - -	- 10 $\frac{1}{10}$	- 28936 $\frac{1}{2}$.
Jego Piersień -	- 23 $\frac{1}{2}$	- 67512.
Herschell -	- - 4 $\frac{1}{2}$	- 12892.

1787. Porównane z sobą planet wielkości, są jak ich średnic sześciiany (1752). Widzieliśmy (1786) wielkości ich średnic porów-

porównanych ze średnicą ziemi: z tych robiąc sześciany, będziemy mieli ich wielkości prawdziwe porównane z wielkością ziemi, którą brać będziemy za jedność.

1788. *Tabella wielkościow Słońca i Planet głównych porównanych z wielkością ziemi.*

Nazwiska Planet.	W I E Ł K O Ś C I.	
	Przez przybli- żenie.	w Częstkach dziesiątkowych
Słońce - -	1435023	1435022,666239
Merkuryusz -	- 0 $\frac{3}{43}$	- 0,07837-
Wenera - -	- 0 $\frac{10}{11}$	- 0,917559
Ziemia - -	- 1	- 1,000000
Mars - - -	- 0 $\frac{3}{10}$	- 0,301445
Jowisz - -	1479 $\frac{3}{13}$	- 1479,231780
Saturn - -	1030 $\frac{4}{23}$	1030,173430
Herfel - -	91 $\frac{1}{4}$	- 91,250000

1789. Gęstości planet rachowano podobnie jak słońca (1753), z wielkości działania ich jednych na drugie. Te znalezione następująca wyraża Tabella; w której porównano je z gęstością ziemi, wziętą za jedność.

1790. *Tabella gęstościow. Słońca i Planet głównych porównanych z gęstością ziemi.*

Nazwiska Planet.	G E S T O Ś C I	
	Przybliżo- ne.	w Zastnach dziesiątko- wych.
Słońce - - -	- 0 $\frac{1}{4}$	0,254630.
Mercuryusz - -	- 2 $\frac{2}{3}$	2,037700.
Wenera - - -	- 1 $\frac{11}{10}$	1,275000.
Ziemia - - -	- 1	1,000000.
Mars - - -	- 0 $\frac{3}{5}$	0,79170.
Jowisz - - -	- 0 $\frac{2}{5}$	0,229840.
Saturn - - -	- 0 $\frac{1}{10}$	0,104500.
Neptun - - -	- 0 $\frac{1}{5}$	0,220401.

1791. Ponieważ wielkości planet (1788), i ich gęstości nam są względem ziemi wiadome (1790); łatwo mnożąc te dwie ilości jedną przez drugą, znaleźć onych masę względem ziemi, którą bierzemy za jedność.

1792. *Tabella masz Słońca i Planet
głównych porównanych z masą ziemi.*

Nazwiska Planet.	M A S S Y.	
	Przybli- żone.	w Częstkach dziesiątko- wych.
Słońce - -	365400	365399,821504
Merkuryusz - -	- 0 $\frac{15}{94}$	- 0,159699
Wenera - -	- 1 $\frac{1}{6}$	- 1,169388
Ziemia - -	- 1	- 1,000000
Mars - -	- 0 $\frac{2}{9}$	- 0,219805
Jowisz - -	- 340	339,986632
Saturn - -	- 108	107,053123
Urszel - -	- 17 $\frac{3}{4}$	17,740612

1793. Ruch każdego z planet pierw-
szych właściwy jest od zachodu na wschód,
na eliptycznym okręgu AEPGA. (fig.
280.), w której ognisku jednym znajduje
się słońce (1960). Okręgi wszystkie ogra-
niczają przez środek słońca przechodzące
płaszczyzny; dwóch jednak pomiędzy nie-
mi nie znaleźć na jednej płaszczyźnie: o-
krąg ziemi jest na płaszczyźnie rocznokre-
gu; żadnego zaś niemaż, któryby na
8 stopni od rocznokregu był oddalonym:
wszystkie są w Zwierzętokresie zawarte.
To od rocznokregu oddalenie szerokością
planet, a w ogólności szerokością światła
nie zwie.

1794. *Tabella nachylenia okręgów Planet głównych, do płaszczyzny rocznokręgu.*

Nazwiska Planet.	NACHYLENIE.		
	Stopnie	Minuty	Sekun:
Merkuryusz -	- 6	- 55	30.
Wenera - -	- 3	- 23	10.
Ziemia - -	- 0	- 0	0.
Mars - - -	- 1	- 50	47.
Jowisz - - -	- 1	- 19	33.
Saturn - - -	- 2	- 30	40.
Herfel - -	- 0	- 46	12.

1795. Okręgi mniejsze są albo większe. Odległości, zatem planet pierwszych od słońca bardzo są jedne od drugich odmienne. Widzieliśmy wyżej (1761), jak się te odległości wynajdują. Aże planety eliptyczne opisują okręgi, w których ognisku jednym słońce się znajduje (1760); odległość więc każdego od słońca nie jest stałą (1749); najodleglejszy punkt A nazywa się *odstонецznikiem* (*Aphelie*); najbliższy P *dośłонецznikiem* (*Perihelie*); dwa zaś pośrednie E, G, *odległościami średniami* (*moyennes distances*). *Mimośrzedem* (*excentricité*) nazywa się CS połowa różnicy odległości większej od mniejszej; tę od większej odległości odejmując, albo do mniejszej przydając, zrobi się odległość średnia ES. Naznaczając średnie ziemi od słońca odległości 1000000 części, w następujących Tablicach znajdziemy

my proporcjonalne odległości innych planet od słońca. A okręgu każdego planety mimoszrod wiedzac, wiedzieć będziemy ich odległości od słońca w odsłoneczniku A i dosłoneczniku P.

1796. *Tabella średnich odległościow Planet głównych od Słońca, w cząstkach jakich średnia ziemi od Słońca odległość ma 1000000, i ich mimoszrodow.*

Nazwiska Planet.	Odległości średnie.	Mimoszrody.
Merkuryusz -	- 387100	- 79700.
Wenera - -	- 723330	- 5050.
Ziemia - - -	- 1000000	- 16850.
Mars - - -	- 1523690	141700.
Jowisz - -	- 5200980	250780.
Saturn - -	- 9540070	543810.
Herfel - -	19081800	47587.

Tabella

Tabella odległościow. w odstoneczniku i dostoneczniku Planet pierwszych od Słońca, w cząstkach, jakich średnia ziemi od Słońca odległość ma 1000000.

Nazwiska Planet.	Odległości w odstoneczniku.	Odległości w dostoneczniku.
Mercuryusz	- 466800	- 307400
Venera -	- 728380	- 718280.
Ziemia - -	- 1016850	- 983150.
Mars - -	- 1665390	- 1381990.
Jowisz - -	- 5451760	- 4950200.
Saturn - -	10083880	- 8996260.
Herfel -	19129387	19034213.

1797. Naznaczając tym 1000000 cząstkom, z jakich się średnia ziemi od słońca składa, odległość, 34,761,680 mil, które jakosmy powiedzieli (1750.) są średnią odległością ziemi od słońca, widać, że z tych cząstek każda równać się będzie 34,761680 milom: tych więc cząstek liczbę, odmiennie planet od słońca odległości wyrażającą, mnożąc przez 34 mile więcej 761,680 milionówemi mili, będziemy one mieli w milach, jak na następujących widzieć Tabelach.

1798. Tabella średnich odległościow Planet pierwszych od Słońca, wyrażonych w milach, z których każda ma 2283 sążni.

Nazwiska Planet.	Odległości średnie
Merkuryusz - - - - -	134564
Wenera - - - - -	25144166
Ziemia - - - - -	34761680
Mars - - - - -	52966024
Jowisz - - - - -	180794802
Saturn - - - - -	331628860
Herfel - - - - -	663315425

Tabella odległościow planet głównych od Słońca w odśoneczniku i dośoneczniku wyrażonych w milach, z których każda ma 2283 sążni.

Nazwiska Planet.	Odległości w odśoneczniku.	Odległości w dośoneczniku.
Merkuryusz - - - - -	1622675	10635740
Wenera - - - - -	2531972	24968620
Ziemia - - - - -	3534744	34175946
Mars - - - - -	51391754	48040294
Jowisz - - - - -	189512336	172077268
Saturn - - - - -	350532609	31275111
Herfel - - - - -	661969629	661661221

1799. Widać, że mimośrrody okręgów planet (1796) są bardzo iedne od drugich odmienne; zkąd wypada, że eliptyczne okręgi mniej albo więcej przybliżają się do koła. Mimośrząd okręgu Merkuryusza jest ze wszystkich największym, gdy okrąg jego eliptycznym jest najwidoczniejszy; przeciwnie, mimośrząd okręgu Herfzela jest ze wszystkich najmniejszy, okrąg też jego bardzo mało jest eliptycznym, i najwięcej się do koła przybliża. A tak różnica najmniejszey ich i największey odległości od słońca, w tymże się samym odmiennym stosunku; iak na następuiącey widzieć Tabelli.

1800. *Tabella różnic między największymi i najmniejszymi odległościami Planet głównych od słońca.*

Nazwi ska Pla- net.	R O Z N I C E.				Ró- zni- ce.
	w czast. miliono- wych.	w mi- lach.	prawie iak.		
Merkur.	159400	5541012	3	do 2	$\frac{1}{3}$
Wenera	10100	351992	72	71	$\frac{1}{2}$
Ziemia	33700	1171463	30	29	$\frac{1}{30}$
Mars -	283400	9851460	6	5	$\frac{1}{6}$
Jowisz	501560	17435068	11	10	$\frac{1}{11}$
Saturn	1,087620	37807498	9	8	$\frac{1}{9}$
Herfzel	95174	3308408	201	200	$\frac{1}{201}$

1801. Czas w jakim każdy planeta środkowe światło swoje okrąży, obieganiem nazywa

zywa się *obieżnym* (*revolution periodique*); eliptyczna (1760), zaś, którą opisuje linia krzywa, iego się zowie *okręgiem*. Okręgu planet pierwszych oś wielka, porównana z ośią wielką okręgu ziemi, jest w tymże samym stosunku co średnia tych planet od słońca odległość, porównana ze średnią odległością ziemi od tegoż światła (1796). A tak naznaczywszy wielkiey osi okręgu ziemi 100 części równych wielka oś okręgu Merkuryusza zawierać będzie blisko 39 takich części; wielka oś okręgu Wenery blisko 12; Marsa prawie 152; Jowisza prawie 520; Saturna 954 blisko; oś zaś wielka okręgu Herfzela, około 1908. Planety obiegają swoje tym w czasach kończą dłuższych, im są dalszemi od słońca, iak się na następującey wyraża Tabelli.

1802. *Tabella czasu obiegów Planet głównych około słońca.*

Nazwi- ska Planet.	C Z A S O B I E G O W.						
	w roku, miesiącach, dniach, go- dzinach, i t. d.						w Sekun- dach.
Merkur:	3	m.	87	dn.	23	g.	59 ^a 14 ^{''} albo 7603154
Wenera	7	$\frac{1}{2}$	224	16	39	4	19413544
Ziemia	I	R	o	albo	365	5	48 45 $\frac{1}{2}$ 31556925 ¹ ₂
<i>Względem iednego punktu</i>							
Nieba	-	-	365	6	9	10 $\frac{1}{2}$	31558150 ¹ ₂
Mars	I	II	686	22	18	39	59350719
Jowisz	II	IO	4330	14	36	0	374164560
Saturn	19	5	10747	15	0	0	928594800
Herfzel	83	4	30445	18	0	0	2630512800

1803.

1803. Na tey tabelli dwa odmienne obiegu ziemi wskazaliśmy czasy: pierwszy uważa się względem porównania dnia z nocą, i nazywa się *rokiem słonecznym*, czyli *rokiem zwrótnikowym*. Jest to więc czas, w którym słońce mocą krażenia ziemi okół niego (1757), zdaie nam się 12 znaków zwięzłokręsu przebiegać; albo raczey jest to czas, który upływa od momentu, w którym słońce na porównaniu dnia z nocą się znayduie, aż do czasu, w którym znouu na toż miejsce przychodzi, po całkowitym obiegu. W tym to roku por się powrót okręśla (1936), tego tokoż roku znaiomość w towarzystwie jest nayważniejszą.

1804. Drugi czas na tabelli wskazany względem stałego na niebie punktu się uważa, i *rokiem się nazywa gwiazdowym*. Jest to czas roku słonecznego względem gwiazd stałych; czyli czas, który upływa od momentu, w którym słońce jest w złą zeniu z gwiazdą do czasu, w którym znouu po całkowitym obiegu do tegoż powraca złączenia. Rok gwiazdowy dłuższym więc jest od roku słonecznego względnie do porównaniow dnia z nocą; ponieważ punkta porównaniow w tył się cofną o rok na 50 sekund i 20 prawie tercyi stopnia; gwiazd zaś długości tąż samą powiększają się ilośćą (1942). Tym sposobem słońce późniey gwiazdę niż porównanie dnia z nocą spotkać musi, przypuszczając, że roku przeszłego, gwiazdę i porównanie w iednymże spotkało czasie. Rach zaś pozorny słońce, ponieważ czyni 59 minut, 8 sekund i blisko 20 tercyi stopnia na dzień (1757),

(1757), 20 minut i 25 sekund potrzebuje czasu na przebieżenie 50 sekund i 20 teryi, któremi gwiazd powiększyła się długość: z kąd wypada, że czas roku gwiazdowego wynosi 365 d. 6 g. 9' 10" 30". Ta gwiazd długości odmiana nazywa się *cofa-niem się porównaniow dnia z nocą*.

1805. Z średnich odległościow planet głównych od słońca (1798) dochodzimy, z małym uchybieniem ich rozciągłości obiegów. Ta kiedy raz jest wiadomą, i czas na iey przebieżenie potrzebny (1802), tym samym biegu prędkość staie się wiadomą. Niektóre wiele mil przebiegaia, na sekundę czasu; a tym ruszaia się prędzey im są słońca bliższemi: Merkuryusz więc ze wszystkich krąży naysprędzey, a Herfzel nayswolniey. W następujących Tabellach wyrażona iest ich obieg rościągłość, w milach i sążniach, iako też średnia ich na sekundę czasu średniego prędkość.

1806. *Tabella rościągłości obiegów Planet głównych.*

Nazwiska Planet.	Rościągłość obiegów.			
Merkuryusz	845821117	<i>mil.</i>	+	1631 <i>sążni</i>
Wenera	158049043	-	-	978
Ziemia	218501984	-	-	436
Mars	332929293	-	-	1631
Jowisz	1130167039	-	-	35
Saturn	2083898519	-	-	1797
Herfzel	4169411242	-	-	1957

Tabella

Tabella przez Planety główne przebieżonych przestrzeni na sekundę czasu średniego.

Nazwiska Planet.	Przestrzenie w sekundzie przebieżone.
Merkuryusz	25397 $\frac{1}{2}$ ^{sq.ż.} albo więcej 11 ^{mil.}
Wenera -	18586 - albo więcej 8 $\frac{1}{8}$
Ziemia -	15807 - albo prawie 7
Mars -	12806 $\frac{1}{2}$ - albo więcej 5 $\frac{1}{2}$
Jowisz -	6895 $\frac{1}{4}$ - albo więcej 3
Saturn -	5123 $\frac{1}{3}$ - albo więcej 2 $\frac{1}{4}$
Herfel -	3618 $\frac{1}{2}$ - albo więcej 1 $\frac{1}{2}$

1807. Każdy planeta tym większą w roku liczbę stopni przebiega, im obieg jego obieżny jest prędzyszy. A że, według trzeciego prawidła *Keplera* (1762), planety raz prędzey, drugi raz wolniej po swoich uładają się okręgach: nie o prawdziwym więc, ale o ruchu ich średnim tu mowa. Średni zaś roczny czy dzienny ruch planet, w tymże samym jest, co i ruch ich obiegów stosunku, tak, że te, które w prędzyszym obiegu kończą czasie, ruch mają większy; to jest przebiegają w czasie danym większą liczbę stopni, iak się z następującą pokazuje tabelli.

1808. *Tabella średnich ruchów rocznego i dziennego, Planet głównych.*

Nazwi- ska. Planet.	RUCH ŚREDNI.										
	R o c z n y.						D z i e n n y.				
	zn.	st.	m.	sek.	ter.	kw.	st.	m.	sek.	ter.	kw.
Merkur:	49	23	13	11	39	0	4	5	32	34	47
Wenera	19	14	47	45	0	0	1	36	8		
Ziemia	12	-	-	-	-	-	-	59	8	20	
Mars -	6	11	17	9	30	0	-	31	26	38	
Jowisz	1	0	20	31	50	0	-	4	59	16	
Saturn	-	12	13	33	0	0	-	2	0	35	
Herfel	-	4	18	57	8	38	-	-	42	34	

1809. Przez średni ruch roczny rozumie się ruch około słońca w ciągu roku pośpolitego, czyli w przeciągu 365 dni czasu średniego. Na tabelli iednak poprzedzającej położyłem ruch iaki ziemia odbywa w całym ciągu roku słonecznego.

1810. Mieysce odśłonecznika planet głównych (1795), czyli punkt ich okręgu w którym się w czasie największego od słońca oddalenia znajdują, nie iest stale na tymże samym nieba punkcie, tak, iak i mieysce dośłonecznika: bardzo mało wprawdzie pomyka się ono od zachodu ku wschodowi. Na tabelli następującej, położyliśmy mieysce odśłonecznika przez *Cassinie*go zamierzone na rok 1750 iako też ruch iego średni roczny, według tegoż *Astronoma*.

1811.

1811. *Tabella miejsca odsłonecznika planet głównych na rok 1750, i rocznego jego średniego ruchu.*

Nazwi- ska Planet.	Miejsce odsłone- cznika.				Średni ruch	
	zn.	st.	m.	sek.		
Merkur.	8	13	41	18	1	20
Wenera	10	7	38		1	26
Mars	5	1	36	9	1	11 47 $\frac{1}{2}$
Jowisz	6	10	14	33	0	57 24
Saturn	8	29	13	31	1	18
Herfel	11	23	22	59	w 1782	

1812. Miejsce odsłonecznika ziemi jest 9 znaków, 8 stopni i blisko 50 minut (1755); ale średni jego ruch roczny nie jest należycie określony. Według wielu Astronomów obserwacyi, ruch ten raz jest mniejszy, drugi raz większy niż 50 sekund: z tych odmian wniesli Astronomowie niektórzy, że on jest tylko pozornym, i że ięgo tak, iak ruchu gwiazd stałych przyczyną (1732), jest cofanie się porównań.

1813. Ponieważ odsłonecznika i do-
słonecznika planety miejsce się odmienia (1810), idzie zatem, że płaszczyzna okręgu eliptycznego jest w ruchu: ruch więc planety z ruchu składa się eliptycznego i ruchu eliptyczney jego płaszczyzny; z kąd wypada, że linia krzywa, którą opisuje nie jest eliptyczną dokładnie.

1814.

1814. Powiedzieliśmy wyżej (1793), że wszystkie planet pierwszy okrąg, ziemi okrag wyiowski, do płaszczyzny rocznokręgu różnie są nachylone. To w nich jednakże jest spólnym, że w dwóch wzręcz sobie przeciwnych punktach przecinaia rocznokrag, a punkta te nazywaią się *węzłami* (*les noeuds*). Niech NOEL (fig. 281) będzie rocznokręgiem: NOER, okręgiem planety w dwóch N i E przeciwnych punktach rocznokrag przecinaiaącym, którego płaszczyzna ką z rocznokręgu czyni płaszczyzną. Dwa punkta N i E nazywaią się *węzłami*. Niech część NOE okręgu na północney nieba znayduje się części, część zaś ERN na południowej; węzeł E w którym się znayduje planeta, kiedy z południowej do części nieba północney przechodzi, *węzłem* nazywa się *wstępuiaącym* (*noeud ascendant*), ponieważ planeta na ten czas w górę idzie ku biegunowi, który względem nas jest wyższym; węzeł ten następuiać znaczy się cechą Ω . Węzeł N, kiedy przechodzi planeta, z północney ku południowej nieba powracaiąc części, *węzłem* zowie się *zstępuiaćym*, (*noeud descendant*), cechą jest iego Υ .

1815. Mieysce E węzła *wstępuiaćego* każdego planety nie jest stale w iednymże rocznokręgu punkcie, tak, iak i węzła *zstępuiaćego*, corok on pomyka się naprzód, bardzo mało wprawdzie, w porządku znakow, czyli od wchodu na wschod. Na następuiaćey tabelli, położyłem mieysce węzła *wstępuiaćego* przez *Cassini* zamierzono-

ne,

ne, na rok 1750, iako też iego roczny ruch średni.

1816. Tabella miejsca węzła wstępującego planet głównych na rok 1750, i średniego iego ruchu rocznego.

Nazwi- ska Planet.	Mieysce węzła wstę- pującego.				Średni ruch roczny.		
	zn.	st.	m.	sek.	se.	ter.	kw.
Merkur.	1	15	25	20	51		
Wenera	2	14	27	45	34		
Mars -	1	17	45	45	34	32	
Jowisz	3	7	49	57	24	37	28
Saturn	3	22	1	4	45		
Herfel	2	13	1	0	w 1782		

1817. Oprócz obiegu około słońca obiegiem obieżnym (1801) zwanego, planety pierwsze obracają się ielzcie około osi od zachodu na wschod prędkością iednostayną; i ruch krążenia w odmiennych odbywają czasach, iak z następującey widać tabelli, na którey wskazany iest takż ruch obrotu słońca około osi.

1818. *Tabella czasu obrotu Słońca i Planet głównych około osi.*

Nazwiska Planet.	CZAS OBROTU.					
	w Godzinach minutach i t. d.					w Sekun- dach.
	D.	G.	M.	S.		
Słońce -	25	14	8	-	albo	2210800
Merkuryusz -	-	-	0	-	niewia- domo.	
Venera -	-	23	-	0	albo	34000
Ziemia -	-	23	56	4	-	86164
Mars -	-	24	40	0	-	88800
Jowisz -	-	9	56	0	-	35760
Saturn -	-	-	-	-	niewia- domo.	
Herfzel -	-	-	-	-	niewia- domo.	

1819. Ponieważ plamy (1744 i 1745) na planet uważane, powierzchni odmienia-
jąc położenie, dały poznać ruch ich obró-
tu około osi, i czas onego, nie się nie
znalazło takiego z czego by podobnyż ruch
wnieść można było w Merkuryuszu, Sa-
turnie, ani w Herfzeli, pierwszy bowiem
tak jest bliskim słońca, i tak mocno ośwe-
conym, dwa zaś drugie, przeciwnie z prze-
czyny odległości niezmierney, tak mało ja-
sne, że plamy na nich jeżeli się znajdują,
od Obserwatorów być postrzeżonemi nie
mogą, albo nie są dość jasne, ażeby za-
Tom III. E ich

ich pomocą ruch sprawdzić można było obrótu. Z podobieństwa jednakże wnosić można, że ten równie im jak innym jest planetom właściwym.

1820. Z ruchu obrótu około osi wypada, że planety i ich części siły nabywają środkochybney (177) większey w jednych niż w drugich; ta większa jest w cząstkach równika bliższych, niżeli w innych ku biegunom pomkniętych; pierwsze bowiem w jednymże czasie większe od tamtych opisują koło. Siła środkochybną jakiej każdy punkt planet równika nabywa, tym takż jest większą im średnica ich i obwody są większe, a czas obrótu krótszy; w ten czas bowiem z tych punktów każdy większą w czasie danym przebiega przestrzeń, jak to na następującej widzieć Tabelli.

1821. *Tabella rozciągłości obwodów równika Słońca i Planet głównych, i przestrzeni od każdego tych równików punktu w jedney czasu sekundzie przebytych.*

Nazwiska Planet.	Obwód Równika.	Przestrzeń w sekundzie przebyte.
Słońce -	2318673290 ^{sqż.}	1048 ^{sqż.}
Merkuryusz -	8466668 -	niewiadome.
Wenera -	19975583 -	237 ¹ / ₂ .
Ziemia (213) -	20623510 -	239 ¹ / ₂ .
Mars -	13783449 -	155 ¹ / ₂ .
Jowisz -	242900375 -	6792 ¹ / ₂ .
Saturn -	207623519 -	niewiadome.
Herfel -	92505529 -	niewiadome.

1822. Widać, że każdy punkt równika Jowisza ruch ma niezmiernie prędki; co musiało mu dać kształt kuli, spłaszczoney ku biegunom a podniesionej ku równikowi, jak z ziemią dla teyże samej stało się przyeżyny (213). Jakoż spłaszczenie Jowisza jest bardzo znaczne; a według najnowszych obserwacyi średnica Jowisza od bieguna do bieguna jest do średnicy jego równika jak 13 do 14.

1823. Nie wszystkie planety z równą się prędkością ruszają; jedne mniej drugie więcej na przebieżenie swego okręgu potrzebują czasu (1802): tak dalece, że gdybyśmy je na jednej wszystkie wystawili linii, tak, iżby ze słońca widziane na przeciw tegoż samego znajdowały się. Zwierzętkresu stopnia, wrócić potem widzielibyśmy wszystkie różnym odpowiadające punktom: ikoż położenie ich jednych względem drugich nieustannie się odmienna. Te to położenia odmienne *widowiskami* się zowią (*aspects*), którym różne takż nadano imiona. Znaczniejszych pięć się nazywają; to jest, złączenie, (*conjunction*) przeciwpołożenie (*opposition*), przeciwpołożenie potrojne (*l'opposition trine*), przeciwpołożenie kwadratne (*l'opposition quadrante*), i przeciwpołożenie poszostne (*l'opposition sextile*).

1824. Zeby tych odmiennych widowsk mieć należyte wyobrażenie, niech AB i CD (fig. 282.) dwoma będą równoodległymi kołami, zawarta pomiędzy niemi przestrzeń, pas formuje szerokość Zwierzętkresu wyrażający, w którego środku jest

E 2 roczno-

rocznokrąg EL. Wystawmy na tym pasie 12 znaków Zwierzętokresu, koła zaś według różnych widowsk na różne części podzielonemi.

1825. Mówi się więc, że dwa planety są w *złączeniu*, kiedy oba jednemuż Zwierzętokresu odpowiadają stopniowi. Widowisko to tak się wyraża σ .

1826. *Przeciwpołożeniem* nazywa się oddalenie planety jednego od drugiego na pół Zwierzętokresu, czyli sześć znaków, które się równają 180 stopniom. A tak dwa planety widziane z punktu S, jeden w *a* drugi zaś w *e*, są w przeciwpołożeniu. Widowisko to tak się wyraża \varnothing .

1827. *Przeciwpołożenie potrójne* jest odległość dwóch planet równa trzeciej części Zwierzętokresu; czyli na znaków 4, równe 120 stopniom. Dwa planety widziane z punktu S, jeden w *a* drugi w *δ*, albo jeden w *δ* drugi w *f* i t. d. są w przeciwpołożeniu potrójnym. Widowiska tego znak taki Δ .

1828. *Przeciwpołożenie kwadratne* jest odległość dwóch planet równa czwartej Zwierzętokresu części, albo na 3 znaki, co uczyni 90 stopni. Dwa planety widziane z punktu S, jeden w *a* drugi w *c*, albo jeden w *c* drugi w *e* i t. d. są w przeciwpołożeniu kwadratnym. Widowisko to następującym wyraża się znakiem \square .

1829. *Przeciwpołożeniem pośrodkowym* nazywa się odległość dwóch planet równa szóstej Zwierzętokresu części, czyli na 2 znaki, co uczyni 60 stopni. Dwa więc planety widziane z punktu S, jeden w *b* a dru-

drugi w δ , albo jeden w δ a drugi w ϵ i t. d. są w przeciwpołożeniu poszóstnym. Widowisko to tak się wyraża *.

1830. W ogólności odmienne wyrażaia się widowiska (przeciwpołożenie wyiawfszy) przez słowo przeciwpołożenie, albo raczey tym znakiem δ , dodając liczbę znakow albo stopni i t. d. na Zwierzętokresu długości, zawartych między dwoma nieba miejscami, którym odpowiada dwa światła. Mówi się, naprzykład, Jowisz i Saturn są w δ na 2 znaki i 10 stopni, albo 70 stopni $15' 25'' 3'''$ i t. d.

1831. Ztąd łatwo zrozumieć, że w planetach, dla nieustannego ich ruchu, muszą się wzajemnie widowiska odmieniać; tak, że dwa planety, któreby były w przeciwpołożeniu poszóstnym (1829), będą potym w kwadratnym (1828) albo potrójnym (1827). Jeżeli Mars naprzykład był w b w pierwszym stopniu bliźniat Π , kiedy się ziemia w a pierwszym Lwa Ω stopniu znajduie, dwa te planety byłoby w przeciwpołożeniu poszóstnym: a we 4 prawie Miesiące potym Mars, który raz wolniej krąży od ziemi, znalazłby się w δ w pierwszym stopniu Lwa, gdy ziemia raz prędzey idąca od Marsa, byłaby w f pierwszym stopniu Strzelca \nearrow ; zkąd planety znalazłyby się w przeciwpołożeniu potrójnym.

1832. Gdybyśmy się znajdowali w środku ruchu planet, na słońcu naprzykład, widzielibysmy one zawsze jako kręgi światła zupełnie okragłe; gdyż oświecona ich półkula ku namby zawsze była obrócona.

Ale

Ale na ziemi się znajdując, oświeconey częstokroć półkuli część ledwie ku nam obróconą mamy, i tę tylko postrzedz możemy: takim widzimy Księżycą; i to się jego odmianami (*phases*) nazywa (1995). Widzieć bardzo dobrze można podobne odmiany, przez teleskop obserwując Wenerę, ta bowiem obiegiem swoim ziemi nie zajmując, często się między słońcem i ziemią znajduje; a w ten czas całkowita jej oświecona półkula jest zakryta przed nami. Toż samo na Merkuryuszu postrzedzby można było, gdyby większym i nie tak był bliskim słońca (1690). Co do planet wyższych (1731), które ziemię swoim zajmują obiegiem, a od słońca są nierównie dalszemi niż ziemia (1798), oświeconey ich półkuli część znaczna ku nam jest obróconą; a ta tak jest wielką, że się nam zawsze okrągłemi wydają, Marsa wyjąwszy, którego krąg często jałowatym się nieco wydaje.

1833. Różne te odmiany wyobrazić można, stawiając, naprzeciw pochodni kuliste światło odbić mogące ciało. Kiedy pochodnia między ciałem kulistym i twoim będzie okiem, cała jego z twojej strony oświecona będzie półkula; Kiedy je potym obracać koło pochodni zaczniesz, tak, żeby pochodnia, oko, i ciało kuliste na jedneyże były płaszczyźnie, oświecona część ku tobie obrócona zmniejszać się będzie, póty aż się ciało kuliste znajdzie między pochodnią i okiem, a w ten czas część tylko ciemną z twojej strony mieć będzie. W takim razie kuliste ciało niższe

fze ci wyobrazí planety (1782). Zeby zaś wyższe wyobrazíło tak je obracać potrzeba, ażeby oko swoim zaięło obiegiem: a w ten czas tym okragleyszym je widzieć będzie, im linią krzywą więkzey opisywać będzie średnicy.

1834. Planety pierwsze ponieważ około słońca wszystkie krążą (1780), w czasach bardzo odmiennych (1802), idzie zatem, że w różnych czasach, w odległościach bardzo się odmiennych znajdują: te to planet odległości od ziemi wiedzieć nam konieczne potrzeba, a których łatwo dóysć można, tak ich, jako też ziemi od słońca odległość mając wiadomą (1798). Planety wyższe (1781) bliższemi są ziemi w przeciwpolożeniu ze słońcem niżeli w złączeniu: niższe zaś (1782) bliżey są ziemi w niższym aniżeli w wyższym złączeniu. Różnica jaka między ich wielką a małą odległością zachodzi, częstokroć nawet jest bardzo znaczną. Mars i Wenera, na przykład, mogą się w pewnych czasach, siedm prawie razy bliżey ziemi znajdować niż w innych. Ponieważ kiedy Mars jest w dosłoneczniku, a ziemia w odsłoneczniku (1795), pierwszy z nich znajduje się w *a* (fig. 276.) w przeciwpolożeniu ze słońcem, i siedm razy jest bliższym ziemi, niż gdyby tak, jak ziemia w odsłoneczniku będąc znajdował się w *b* w złączeniu. Podobnymże sposobem, gdyby w ten czas kiedy Wenera jest w odsłoneczniku a ziemia w dosłoneczniku, pierwszy znajdował się w *c* w złączeniu niższym, siedm prawie razy byłby bliższym ziemi, niż gdyby

by w ten czas, kiedy ziemia jest tak, jak Wenera w odśroczniku, ostatni znajdował się w złączeniu wyższym w δ . Dla tej to przyczyny pozorna planet średnica tak się znacznie co do wielkości odmienia: tak, że częstokroć je wielkimi bardzo i światłami widzimy, kiedy innych czasów małymi nam się bardzo i mniej nierównie światłami wydają; jak się to częstokroć na Wenerze uważa. Średnie wyższych planet odległości od ziemi też same są co odległości tychże planet od słońca: średnie zaś odległości od ziemi planet niższych też same są co i ziemi od słońca (1798). Następująca Tabella wyraża wszystkie odmienne planet odległości od ziemi, w milach, w których każda ma 2283 łągni.

1835. *Tabella odmiennych odległościów sześciu planet głównych od ziemi, w milach.*

Nazwiska Plan. t.	Odległo- ści średnie	Odległo- ści więk- sze czyli odśro- czniki	Odległo- ści mniej- sze czyli dostęp- czniki
Merkur:	34761680	51574166	17949194
Wenera	34761680	60667126	8856234
Mars	52966024	93239168	12692880
Jowisz -	180794202	224859750	136729854
Saturn -	331628360	385880023	277377697
Urzel -	663315425	700217043	626313807

1836. Łatwo widzieć, że każda z odległościów większych, czyli odziemników, planet od ziemi, równa się summie odległościów ziemi i planety, o którym mowa. Widać takż, że każda z odległościów mniejszych, czyli doziemników planet niższych od ziemi, równa się różnicy między odległością dosłonecznika ziemi i odsłonecznika planety: i że przeciwnie każda z odległościów mniejszych, czyli doziemników planet wyższych od ziemi, równa się różnicy między odległością odsłonecznika ziemi i dosłonecznika planety.

1837. Różnica między każdą z odległościów odziemników i doziemników planet niższych, równa się dwa razy wziętej odległości odsłonecznika planety, więcey różnicą między odległością odsłoneczną i dosłoneczną ziemi (1800). Różnica zaś między każdą z odległościów odziemnych i doziemnych planet wyższych, równa się dwa razy wziętej odległości odsłoneczney ziemi, więcey różnicą między odległością odsłoneczną i dosłoneczną planety; jak na następującey widzieć można Tabelli.

1833. *Tabella różnic odległościow odziemnikow i doziemnikow, sześciu planet głównych, w milach.*

Nazwiska Planet.	Różnice w milach.	Stosunek odziemni- ka do do- ziemnika.	Różni- ce.
Merkuryusz	33624972	3. do 1	$\frac{2}{3}$
Wenera -	51810892	7 1	$\frac{6}{7}$
Mars - -	80546288	22 3	$\frac{19}{22}$
Jowisz - -	88129896	11 7	$\frac{10}{11}$
Saturn - -	108502326	25 18	$\frac{23}{25}$
Herfel - -	74003236	19 17	$\frac{17}{19}$

1839. Gdybyśmy na słońcu będąc bieg uważali planety, ten nie jednostaynymbyśmy postrzegli; 1^o. ponieważ prędkość się jego opóźnia im się od środkowego swego światła bardziey oddala, a przyspiesza się przeciwnie, im się ku niemu bardziey przybliża (1762). Wolniey więc postępuje ku swoiego okręgu części *c* (fig. 283.), niż ku części *a*, czyli punktowi, w którym naybliższym jest słońca *S*. 2^o. Ponieważ większą ma do przebycia drogę przebiegając część *fch* swoiego okręgu, półowie tylko *FCH* nieba odpowiadający, niż część przebiegając drugą *haf*, która drugiey nieba półowie *HAF* odpowiada.

1840. Ruch jednakże planety z ziemi widzianego nierównie się nieregularniey-
fzym wydaie; ponieważ czasem się przy-
pieszać, czasem się zdaie opóźniać, cza-
sem

gem. udawać się prosto, czasem w tył się cofać, a czasem stać na miejscu. Nieregularności jednakże te pozornemi są tylko: przyczyną ich jest 1^a. ruch sameyże ziemi: 2^a. że nie jest w planety obiegu środka.

1841. Przyspieszonym nazywa się planeta, kiedy ruch jego względem ziemi, większym się niż jest w rzeczy samey wydać: przyspieszenie to co do planet niższych, Merkuryusza i Wenery, wkrótce po ich niższym złączeniu (1825) na miejscu: w wyższych zaś, Marsie, Jowiszu, Saturnie i Herfzela po ich złączeniu ze słońcem. Niech DETG (fig. 284.) będzie okręgiem ziemi: ABMC okręgiem Marsa; słońce zaś w S. Kiedy ziemia jest w T; a Mars w A w złączeniu, albo w M w przeciwpołożeniu ze słońcem (1826); czy go widzieć będziemy ze słońca S, czyli z ziemi T, zawsze go odniesiemy do punktu nieba N w pierwszym, a do punktu O w drugim przypadku; zład się pokazuje, że w złączeniach i przeciwpołożeniach, miejsce prawdziwe i pozorne jest toż samo. W innych zaś jak obaczemy wszelkich przypadkach, miejsce pozorne jest od prawdziwego odmiennym. Niech więc S będzie słońcem; ziemia w T; a Mars w A: Marsa na ten czas odnosiemy do punktu nieba N, który jest miejscem prawdziwym. Aże ziemia prędkiej po swoim udaie się okręga, niżeli Mars po swoim (1802), ziemia dójdzie do punktu G, kiedy Mars będzie w X: Marsa więc widzianego z ziemi G, odnosić będziemy do punktu I, daley na
Zwie-

Zwierzętokresie pomkniętego niż K, który jest punktem do którego byśmy go odnosili, gdyby ze słońca S. był widzianym: ruch więc jego zda się być przyspieszonym. Przyspieszenie rośnie aż do przeciwpołożenia na 3 znaki, to jest, kiedy ziemia jest w D, a Mars w B: Marsa na ten czas odnosimy do punktu Y zamiast Q, w którym byśmy go ze słońca widzieli.

1842. *Opóźnionym* zowie się planeta, kiedy ruch jego względem ziemi, mniejszym się niż jest w rzeczy samej wydać. Zda się więc w tedy, że bieg jego powolniał. W niższych on ma miejsce planetach, po ich złączeniu wyższym; w wyższych zaś po ich przeciwpołożeniu ze słońcem. Niech będzie słońce w S; ziemia w T: a Mars w M, w przeciwpołożeniu ze słońcem: czy go widzieć będziemy ze słońca S czyli z ziemi T, odniesiemy go do punktu nieba O (1841): a że ziemia przędzey po swoim idzie okręgu niżeli Mars po swoim (1802), ziemia przyjdzie do punktu G; kiedy Mars znajdować się jeszcze będzie w V: Marsa więc, widzianego z ziemi G, odnosić będziemy do punktu F, mniej na Zwierzętokresie pomkniętego niż E, do którego byśmy go odnosili, gdyby był widzianym ze słońca S. Ruch więc jego wydać się opóźnionym. Opóźnienie to powiększa się aż do przeciwpołożenia na 3 znaki, to jest, kiedy ziemia przyjdzie do D, a Mars do C: Marsa na ten czas odnosimy do punktu Z, zamiast R, w którym ze słońca byłby widzianym.

1843. Niechże teraz DETG kędzie okręgiem Wenery; AMBC okręgiem ziemi: niech ziemia będzie w M, a Wenera w D, w złączeniu wyższym: Wenere na ten czas odnosilibyśmy do punktu nieba N, czybyśmy ją widzieli, że słońca S, czy z ziemi M: a że Wenera prędzey się po swoim udaie okręgu, niż ziemia po swoim (1802), pomknie się z D do *e* w ten czas kiedy ziemia uydzie z M do *b*: Wenere więc widzianą z ziemi *b*, odnosić będziemy do punktu *f* nie tak daleko pomkniętego na Zwierzętokresie, do którego byśmy ją odnosili, gdyby była ze słońca widzianą; zkąd ruch jej zdaie się być opóźnionym.

1844. *W tył cofnionym* nazywa się planeta, który z ziemi widziany, ruchem pozornym ze wschodu udaie się na zachód, czyli przeciwko porządkowi znaków. Właściwy ruch na okręgu planet uważając, postrzeżono za czasów Hipparcha, że po ruchu od zachodu na wschód według porządku znaków, zdawały się zatrzymywać czas jaki, a potem w tył się cofać, jak gdyby od wschodu przeciwko porządkowi znaków udały się na zachód. Ten to ruch właściwemu ruchowi przeciwny, *w tył cofnięciem się* nazwano (*retrogradation*).

1845. W tył cofanie się planet wyższych w ten czas ma miejsce, kiedy są w przeciwpolożeniu ze słońcem, niższych zaś około złączenia niższego, czyli nieco pierwiey nieco potym. Niech znova DETG będzie okręgiem ziemi; ABMC planety wyż-

wyższego, Marsa naprzykład. Jeżeli w ten czas kiedy ziemia jest w T Mars się znajduie w A, i postępuje z A do X, kiedy ziemia idzie z T do G, Mars здаie się iść, jak jest w rzeczy samey, od zachodu na wschod, według porządku znakow: ruch jego na ten czas jest w kierunku prostym. Ale jeżeli, w tedy kiedy ziemia jest w T, Mars się znajduie w M w przeciwpoleżeniu ze słońcem, widziany ze słońca S albo z ziemi T, odnosić się będzie do punktu O. Kiedy się dwa planety daley na swoich pomykać będą okręgach, ziemia przędzey idąc od Marsa, znajdzie się w *t*, gdy Mars ledwie stanie w *a*: Marsa na ten czas widzianego ze słońca S, odnosić będziemy do punktu P, daley na Zwierzętokresie pomknętego niż O; ale kiedy patrzeć na niego będziemy z ziemi *t*, postrzeżemy w kierunku *tac*, i odniesiemy do punktu *c*, mniej pomknętego niż O: здаie się więc, że się cofnoł, i przeciwko porządkowi znakow, udał się od wschodu na zachod.

1846. Daymyż teraz, mówiąc co do planet niższych, że ABMC jest okręgiem ziemi; DETG okręgiem Wenery. Kiedy ziemia jest w M, a Wenera w D w złączeniu wyższym, здаie się, co tak jest w rzeczy samey, że postępuje od zachodu na wschod, czyli z D ku E, a biorąc odpowiadające względem ziemi na niebie punkta, z N do K: a w ten czas ruch jej jest w kierunku prostym. Ale jeżeli, w ten czas kiedy ziemia jest w M, Wenera znajduie się w L ku złączeniu niższemu, widzia-

widziana z ziemi w M, zda się ze wschodu postępować na zachód, czyli z K do N, ponieważ idzie z L ku T i G prędzej niż ziemia z M ku C: tak, że przyjdzie do G, gdy ziemia ledwie będzie w V: a w ten czas widziana z ziemi V, odnosić się będzie do punktu nieba ⁴N, w którym widzieliśmy ją nieco pierwiej. A tak Wenera w tył jest cofniona na pozor, w złączeniu niższym; bo lubo w tę samą uda się stronę, jak kiedy była w D, względem ziemi idzie w stronę przeciwną: w pierwszym przypadku pomykała się z M do K; w drugim zaś zda się z K do N przeciwko porządkowi znaków powracać. Cośmy o Wenerze powiedzieli toż samo o Merkuryfzu, rozumieć potrzeba.

1847. W tył cofanie się we wszystkich wyższych i niższych planetach ma miejsce, za każdym obiegiem dobieżnym (1855), czyli, w czasie jaki upływa między złączeniem planety ze słońcem i podobnymże złączeniem następującym. Nie obieżnego więc obiegu czasowi (1802), i właściwemu ruchowi planety, te się odmiany należą: ale raczy różnicy ruchow planety i ziemi; jęgo powrótowi do słońca.

1848. Nie wszystkie planety tyleż ani w jednymże czasie w tył się cofają. A w ogólności mówiąc nayodlegleyfze planety dłużej idą na wstecz, lubo mnieyfze w tył się cofając przebiegają łuki, jak z następującey widzieć można Tabelli.

1849. *Tabella czasu w jakim na wstecz idą planety główne, i ilości jaką się w tył cofa z nich każdy.*

Nazwiska Planet	Czas iścia na wstecz		Ilość w tył cofnienia	
Merkur:	blisko	22 dni	prawie	11 stop.
Venera	- -	42 -	- -	16 -
Mars -	- -	75 -	- -	12 -
Jowisz -	- -	119 -	- -	10 -
Saturn -	- -	136 -	- -	7 -
Uranus -	- -	151 -	- -	3 $\frac{2}{3}$ -

1850. *Stoiącym* nazywa się planeta, kiedy z ziemi będąc widzianym, zdaje się że przez czas nieiaki miejsca nie odmie-
nia, i temuż samemu zawsze na niebie od-
powiada punktowi. Między planet ruchem
wprzód i na wstecz, jest moment spoczyn-
ku, jest czas, przez który wydaje się pla-
neta nie być w ruchu, czyli, ani postę-
pować naprzód, ani w tył się na Zwierzę-
tokresie cofać, słowem, czas w którym zda-
je się stać na miejscu. Przestaje wprzód
iść na ten czas; do w tył cofnienia się jest
bliskim; nie jest jednakże ni jednym ni
drugim: ale się znajduje w punkcie złączenia
gdzie się łuk prostego biegu, łuku w tył
cofania się dotyka: a to się *staniem na
miejscu* nazywa. Póki stoi planeta, w je-
dnymże go Zwierzętokresu stopniu widzie-
my, to jest, linia od oka naszego przez
środek planety ciągniona, ku jednemu za-
wsze

wsze na Zwierzęto kresie zmierza stopniowię; a tym samym, przez cały ten czas, planeta też samą zachowuje długość współśrodkową z ziemią (*geocentrique*), lubo się w rzeczy samej długość jego współśrodkowa ze słońcem (*heliocentrique*) odmienia.

1851. Planety w każdym obiegu dobieżnym (1855), dwa razy stoją na miejscu; raz tuż przed swoim w tył cofnięciem się, drugi raz kiedy się w tył cofać przestają. W ten czas to się przytrafia, kiedy linie, w których z ziemi planetę na dwóch odmiennych widzimy jego okręgu miejscach, są równoodległemi; w ten czas bowiem dwa miejsca, w których planetę na niebie widzimy, widocznie są jednym i tymże samym, z przyczyny promienia okręgu ziemi (1798) małości, w porównaniu do gwiazd odległości (1700) niezmiernej. Stać więc, na przykład, będzie Wenera, w ten czas kiedy z punktu swojego okręgu *i* idzie do L, i tyleż prawie po w tył cofnięciu się (1846). Łatwo widzieć, że linie, w których z ziemi M, widzimy Wenerę począwszy od *i* aż do L, są równoodległemi widocznie.

1852. Stanie różnych planet na miejscu nie trwa długo: co większa różnych stacyow czasy nie są równemi zawsze; ponieważ okręgami planet nie są koła, którychby środkiem było słońce, ale są to elipsy, których słońce jedno zajmuje ognisko (1760), a w których nie jednostajnie krążą planety (1762). Na następującey

Tom III.

F

Tabelli

Tabelli znaydziesz czas stacyow planet do prawdziwego przybliżony.

1853. *Tabella czasu stacyow Planet głównych.*

Nazwiska Planet.	Czas stania w miejscu.
Merkurynusz - - -	- blisko 1 m.
Venera - - - -	- - - 1 1/2 m.
Mars - - - - -	- - - 2
Jowisz - - - -	- - - 4
Saturn - - - -	- - - 8
Herfel - - - -	niewiadomo.

1754. Dla wytłómaczenia tych nierównościów, w układzie *Ptolemeusza*, potrzeba było każdego planetę ruszać w epicyklu, ruchem od roku długości zależącym, który był dla każdego planety odmiennym. Wymysłono na to tłómaczenia bardzo dowcipne, te jednak, lubo bardzo komplikowane nie zawsze dostatecznemi były. Cała ta ruchow komplikacya w układzie *Kopernika* (1707) zniknęła szczęśliwie, układ ten uwolnił od niej Astronomią, we środku planetarnego naszego układu naznaczając słońce, ziemi zaś ruch obrótu około osi, i ruch roczny krażenia około słońca.

1855. Obiegi planet uważać się mogą albo względem środkowego ich światła, albo względem ziemi. W pierwszym razie obiegami zowią się *obieżnemi* (*revolution periodique*) (1801): jest to czas w jakim planie-

planety około środkowego krążą światła, względem stałego na niebie punktu, czyli względem punktów porównaniow (1802). W drugim razie nazywają się *obiegami dobieżnemi* (*revolutions synodiques*); jest to czas w jakim z ziemi widziane planety, około słońca krążą; czyli jest to czas, który między jednym złączeniem średnim i podobnym jemu następującym upływa. Czas ten bardzo się różni od czasu obiegow obieżnych (1802), jak z następującej widzieć można Tabelli.

1856. *Tabella czasu obiegow dobieżnych Planet głównych, porównanego z czasem obiegow obieżnych.*

Nazwiska Planet.	Czas obiegow dobieżnych.	Czas obiegow obieżnych.
Merkur:	blisko 116 ^{dni}	prawie 88 ^{dni}
Wenera -	^{Rok} 219	- - 224
Mars - -	2 - 59 -	^{Rok} 321
Jowisz -	1 - 34 -	11 - 313
Saturn -	1 - 13 -	29 - 154
Herfel -	1 - 5 -	183 - 130

o Planetach drugich.

1857. Drugiego rzędu czyli drugiem planetami te się nazywają, które około innego planety krążą, gdy on sam krąży około słońca. Naznaczają ich 14 (1764);

a te są: Księżyc, 4 towarzysze Jowisza, 7 Saturna, i 2 towarzysze Herfzela.

1853. Średnica pozorna Księżyca, widziana daymy w odległości równej średnicy odległości ziemi od słońca (1750), równa się 4 sekun: $54\frac{1}{10}^{\circ}$ teryom: ledwie więc jest 390tą średnicy słońca częścią (1784).

1859. Średnicę Księżyca porównywiąc ze średnicą ziemi, która się bierze za jedność (1788), znajdziemy, że pierwsza prawie $\frac{2}{7}$ drugiej się równa; mił zaś 828 zawiera.

1860. Wielkości planet, z sobą porównane, ponieważ są jak ich średnic sześcianny, ze średnicy Księżyca zrobwszy sześciann, i porównawszy go ze średnicą ziemi sześciannem, znajdziemy wielkość Księżyca równą prawie $\frac{1}{47}$ wielkości ziemi, albo dokładniej, wyrażając w częściach dziesiątkowych 0,024139.

1861. Gęstość Księżyca, tak, jak słońca (1753) i innych planet, pierwszych (1789), rachowano z wielkości działania jego na ciała inne; ta z gęstością ziemi wziętą za jedność porównana, równa jest 0,687060, czyli jak 7 do 10 prawie.

1862. Z daney wielkości (1860) i gęstości (1861), znajdziemy jego masę mnożąc jedną przez drugą; a ta równa się prawie $\frac{1}{68}$ masy ziemi, czyli w częściach dziesiątkowych 0,016585.

1863. Księżyc ponieważ bardzo jest bliskim ziemi, w porównaniu do innych planet, i ponieważ pozorna jego średnica więcej niż półstopnia wynosi, od najdawniejszych

szych był czasów znanym. Ale innych planet towarzysze, nie pierwsi aż po wynalezieniu przezierników (1575) odkrytemi zostały, bez których wiedzieć ich dla nieznierney od nas odległości nie można. Y to jest przyczyną, że niedokładnie bardzo są nam ich średnice i wielkości wiadome.

1864. Czterech Jowisza towarzysów odkrył *Galileusz*, wkrótce po przeziernikow wynalezieniu, to jest, w Roku 1610. Czwartego towarzysza Saturna odkrył *Huyghens* w 1655: czterech innych *Cassini*; to jest, trzeciego w 1671; piątego w 1672; a dwóch pierwszych w 1684: szósty zaś i siódmy odkrytemi zostali w 1789 przez *Herzela*, za pomocą wielkiego jego teleskopu. Dwóch ostatnich za dwóch pierwszych liczyliby należało, ponieważ są najbliższymi Saturna: Astronomowie jednak kładną ich pod liczbami szóstą i siódmą, ażeby porządku w swoich niepomieszać Tablicach. Najbliższy Saturna odkrytym został w Miesiącu Pazdzierniku, drugi zaś w Wrześniu. Dway towarzysze *Herzela* odkrytemi takż są przez *Herzela*, który i samego odkrył planetę.

1865. Towarzysze naznaczają się stosownie do ich odległości od planety pierwszego: i tak *pierwszym* się ten nazywa, który jest planety najbliższym; *drugim* tuż po pierwszym następujący, i t. d.

1866. Krąży księżyc tak, iak i każdy towarzysz, podobnież iak planety pierwsze (1793), od zachodu na wschod według porządku znakow, na okręgu eliptycznym, w któ-

w którego iednym ognisku pierwszy się znajduie planeta (1760); Księżyc oprócz tego i towarzyszy każdy unosi się ruchem z swoim planetą spólnym, w iego około słońca obiegu: tak, że szczegulną i do zadeterminowania trudną opisuią na niebie linią krzywą.

1867. Ponieważ towarzysze Jowisza, Saturna i Herschela, ziemi w swoim nie zajmują obiegu, ówsiem są od niey odległemi bardzo, kiedy się w niższej swojego okręgu od nas nayodleglejszey części znajduia, здаie nam się, iak iest w rzeczy samey (1866), że od zachodu postępuią na wschod; ale kiedy część iego niższą zajmują, od wschodu iść здаią się na zachod i w tył się cofać.

1868. Okręgu księżyca do płaszczyzny rocznokręgu nachylenie nie zawsie iest dokładnie toż samo: mnieyszym nie iest nigdy nad 5 stopni i minutę; naywiększe do 5 stopni i 17 minut dochodzi: odmiana więc na minut 16 zachodzi. Przyczyną iey iest różna słońca od węzłow (1814) księżyca odległość. Kiedy ta 90 stopniom się równa, nachylenie okręgu 5 stopni i minutę wynosi; ale kiedy iest niczym, to iest, kiedy się słońce w węzłach księżyca znajduje (1886) nachylenie okręgu do rocznokręgu płaszczyzny równa się 5 stopniom i 17 minutom.

1869. Okręgów czterech towarzyszw Jowisza do iego okręgu nachylenie czyni 2 stopnie, 55 minut: postrzeżono iednakże, że nachylenie okręgów trzeciego i czwar; tego towarzyszw iest nieco większe.

1870.

1870. Okręgów czterech pierwszych towarzyszyów Saturna do rocznokręgu nachylenie czyni 31 stopni, 20 minut; okrąg zaś towarzysza piątego i dwie do rocznokręgu na $15\frac{1}{2}$ się stopni nach, la.

1871. Odległości drugiego rzędu planet od ich planety pierwszego są iedne od drugich odmienne. Co większa odległość z niej każdego od środkowego światła, iest odmienią, głąw podobnie iak planety główne opisuia ellipsy, w których planeta ich główny iedno zaymuie ognisko (1760). Księżyc więz raz iest w odziemniku, drugi raz w doziemniku, trzeci raz w średnich odległościach (1749). Średnia księżycza od ziemi odległość 59 prawie pół średnicom ziemi się równa, co uczyni mil 84515; mimo-szrod zaś iego (1795), ponieważ według *Zuirtaut*, 5535 czastek zawiera, iakich wielkicy iego okręgu osi półowa ma 100000. odległość iego w odziemniku czyni 89167 $\frac{1}{2}$ mil; w doziemniku zaś tychże mil 79866 $\frac{1}{2}$, których różnicą iest 9305. Tak, że największa iego odległość iest do najmniejszej iak 19 do 17, których różnica równa się $\frac{2}{15}$. Ni następuiaćey tabelli znardziefsz średnią planet drugich od środkowego ich światła odległość.

1872. *Tabella średnich odległościom
Planet drugich od ich Planety głównej.*

Nazwiska Planet.	Odległości średnie.		
	w Półśredni- cach ziemi.		w Milach
Księżyc - -	- - 59	- -	84515
	<i>w Pół-sre- dnicach Jowisza.</i>		
1wszy Towarz: Jowisza -	- 5,67	- -	92540
2gi - - -	- 9	- -	146898
3ci - - -	- 14,38	- -	234710
4ty - - -	- 25,30	- -	412946
	<i>w Pół-sre- dnicach Saturna.</i>	<i>Pier- scienia.</i>	
1wszy Towarz: Saturna -	- 4,70	1,93	65149
2gi - - -	- 5,12	2,47	83377
3ci - - -	- 7,16	3,45	116458
4ty - - -	- 18,00	8,00	270048
5ty - - -	- 52,50	23,23	884152
6ty - - -	- 3,04	1,30	44043
7my - - -	- 3,20	1,67	56390
	<i>w Pół-sre- dnicach Herzela.</i>		
1wszy Towarz: Herzela -	- 16,50	- -	106165
2gi - - -	- 19,61	- -	126401

1873. Planety drugie, podobnież iak pierwsze (1801), tym w dłuższych obiegi swoje kończą czasach, im od pierwszego są bardziej oddalonemi planety, iak z następującej widzieć można tabelli. Wyrażone na niey obiegi są *obiegami obieźnemi*; czyli obiegami iakie te planety około srodkowego odbywają światła, względem stałego na niebie punktu.

1874. Ale są inne *obiegami dobieźnemi* nazwane, iakim iest naprzykład księżyc od złączenia iego ze słońcem do złączenia następującego; i obiegi towarzyszw, naprzykład, od ich niższego z pierwszym planetą złączenia, do następującego złączenia niższego. Ostatnich czasy dłuższe są niż pierwszych; ponieważ w ciągu powrotu planet drugich do złączeń z planetą pierwszym, opisują swój okrąg cały, więcey łukiem temu równym iaki ich główny planeta w podobnymże czasie opisał. Potrzeba zatym, dla wynalezienia czasu ich obiegów dobieźnych, przydać, do czasu obiegu obieźnego, czas w iakim drugą planeta opisuje łuk równy łukowi ruchu średniego swojego planety pierwszego w czasie iego obiegu. W dwóch następujących Tabellach, znaydziesz czasy tych dwoiakich obiegów.

1875. *Tabella czasu obiegów obie-
żnych Planet drugich około Planety gło-
wnego.*

Nazwiska Planet.	CZAS OBIEGOW					
	w dniach, godzinach i t. d.					w sekun- dach.
Księżyc, względem gwiazd -	27 ^{d.}	7 ^{g.}	43'	11''	36''' albo	2360591,6''
Względem porównan:						
dnia z nocą	27	7	43	5	- -	2360585
rzy Tow:						
Jowisza	1	18	27	33	- -	152853
gi - -	3	13	13	42	- -	306322
ci - -	7	3	42	33	- -	618153
ty - -	16	16	32	8	- -	1441928
rzy Tow:						
Saturna	1	21	18	27	- -	163107
gi - -	2	17	44	22	- -	236662
ci - -	4	12	25	12	- -	390312
ty - -	15	22	34	33	- -	1377-78
ty - -	79	7	47	0	- -	6853620
ty - -	-	22	40	46	- -	-81646
ty - -	1	8	53	9	- -	118389

1876. *Tabella czasu obiegów dobieżnych Planet drugich około ich Planety głównego.*

Nazwiska	CZAS OBIEGOW.					
Planet.	w dniach, godzinach, i t. d.					w sekun- dach.
Księżyc	29 ^{d.}	12 ^{g.}	44'	3''	20'''	2551443 $\frac{1}{2}$
1szy Tow:						
Jowisza	1	18	28	36	-	152916
2gi - -	3	13	17	54	-	307074
3ci - -	7	3	59	36	-	619176
4ty - -	16	18	5	7	-	1447507
1szy Tow:						
Herzela	8	17	1	19	-	752479
2gi - -	13	11	5	1	30	1163101 $\frac{1}{2}$

1877. Znajomość czasu obiegów dobieżnych Księżycy i towarzyszw Jowisza potrzebną jest do zaćmienia onych wyrachowania. Inaczej się rzecz ma z czasem obiegów dobieżnych towarzyszw Saturna, te bowiem tak są odległemi od ziemi, i tak mało do nas odbijają światła, że ich zaćmienia uważać nie można, i dla tego czasow ich na poprzedzającej nie położyliśmy tabelli.

1878. Z średnich odległościow planet drugich od ich planety głównego (1872) najbliżey dochodzimy ich rosnącości obiegow. Tę raz mając wiadomą i czas w jakim oną przebywają (1875), znajdujemy ich

ich ruchow prędkość. Niektóre wiele mil ubiegają na sekundę czasu; a tym postępują prędzej im są planety głównego blizszemi. Na następującej Tabelli, kładniemy ich obiegow rościągłość, w milach i sążniach, iako też ich prędkość średnią na czasu średniego sekundę.

1879. *Tabella rościągłości obiegow Planet drugich, i przestrzeni na jedną średniego czasu sekundę przebytych.*

Nazwiska Planet.	Rościągłość obiegow.	Przestrzenie w sekundzie przebyte.
Księżyc	531237 ^{mil} + 326 ^{saż.}	5134 ^{s.} albo prawie $\frac{1}{4}$ mil.
1szy Tow:		
Jowisza.	581680 - - - -	8688 albo więcej 3 $\frac{4}{5}$
2gi - -	923358 - - 1957 -	6871 albo więcej 3
3ci - -	1475320 - - - -	5449 albo więcej 2 $\frac{3}{4}$
4ty - -	2595660 - - 1305 -	4110 albo - - 1 $\frac{4}{5}$
5szy Tow:		
Saturna	409508 - - - -	5733 albo więcej 2 $\frac{1}{2}$
2gi - -	574084 - - - -	5056 albo więcej 2 $\frac{1}{5}$
3ci - -	732031 - - 1631 -	4282 albo - - 1 $\frac{7}{8}$
4ty - -	1697444 - - 1505 -	2814 albo prawie 1 $\frac{1}{4}$
5ty - -	5557526 - - 1957 -	1851 albo więcej $\frac{1}{2}$
6ty - -	276841 - - 1888 -	7741 albo więcej 3 $\frac{1}{5}$
7my - -	354453 - - 1925 -	6835 albo więcej 3

1880. Z czasu obiegu obieżnego księżycza (1875), ruch jego średni na czas iakikolwiek dany mamy wiadomy, to iest, liczbę znakow, stopni, minut i t. d. iaką Księ-

Księżyc w czasie danym przebiega. Liczby te wyrażone na następującej znajdziemy Tabeli, gdzie ruch roczny do gwiazdowego roku jest stosowany (1804).

1881. *Tabella średnich ruchow Księżyca.*

RUCH ŚREDNI.							
	zn.	st.	m.	se.	ter.	kw.	kw.
Roczny	160	12	43	34	15	55	43 $\frac{1}{2}$
Dzienny	-	13	10	34	40	-	-
Godzinny	-	-	32	56	27	00	-
Na jedną minutę	-	-	-	32	56	27	00
Na jedną sekundę	-	-	-	-	32	56	27

1882. Łatwo doysć średniego towarzyszyzow ruchu, rocznego albo dziennego, z czasu ich obiegow obieżnych, iakośmy o Księżycu mówili (1880). Ruch ten następująca wyraża Tabella.

1883.

1883. *Tabella ruchow średnich, rocznego i dziennego, Towarzyszow Jowisza i Saturna.*

Nazwiska Planet.	RUCH ŚREDNI.							
	Roczny.				Dzienny.			
	zn.	st.	m.	sek.	zn.	st.	m.	sek.
1wszy Tow:								
Jowisza	3	23	26	40	6	23	29	20
2gi - -	9	11	46	25	3	11	22	29
3ci - -	16	5	3	15	1	20	19	3
4ty - -	10	13	27	20	-	21	34	16
1wszy Tow:								
Saturna	4	4	33	15	6	10	41	51
2gi - -	4	10	10	25	4	11	32	5
3ci - -	9	16	57	5	2	19	41	25
4ty - -	10	20	35	5		22	34	37
5ty - -	7	6	29	30		4	32	18

1884. W poprzedzającej tabelli średniego towarzyszow ruchu rocznego, obiegów zaniechałismy całkowitych, a ich tylko kładłismy przewyżkę.

1885. Ruch miejsca odziemnika Księżyca znaczniejszym jest nierównie niż miejsca odśłonecznika planet pierwszych (1810); obiega bowiem niebo, czyli swój obieg odbywa w przeciągu 3231 dni 8 godzin, albo w 8 latach zwyczajnych 311 dniach

dniach 8 godzinach według *Cassini*. Średni zatem ruch jego roczny uczyni jeden znak, 10 stopni, 39 minut, 52 sekund; średni zaś ruch dzienny 6 minut, 41 sekund, bardzo blisko.

1886. Miejsca węzłów księżycy ruch bardzo jest prędki, tak, jak i miejsca odziemnika jego (1885); obiega bowiem niebo, czyli swój obieg odbywa w przeciągu 6798 dni, 7 godzin, albo w 18 latach, zwyczajnych 228 dniach 7 godzinach: ruch zatem jego średni roczny uczyni 19 stopni, 19 minut, 45 sekund; a ruch średni dzienny 3 minuty, 10 sekund i blisko 39 tercyi. Ruch jednak węzłów księżycy jest przeciwporządkowi znaków i na wstecz, czyli od wschodu na zachód.

1887. Miejsce węzła wstępującego (1814) każdego Jowisza i Saturna towarzysza zadeterminował *Cassini* na rok 1750, tak na następującej widzieć Tabelli.

1888. *Tabella miejsca węzła wstępującego Towarzyszw Jowisza i Saturna, na rok 1750.*

Nazwiska Planet.	Miejsce węzła wstępującego.		
	znaki	stop.	min.
1wszy Towarzysz Jowisza - -	10	14	30
2gi - - - - -	10	11	48
3ci - - - - -	10	16	3
4ty - - - - -	10	16	6
1wszy Towarzysz Saturna - -	5	22	
2gi - - - - -	5	22	
3ci - - - - -	5	22	
4ty - - - - -	5	22	
5ty - - - - -	5	5	

1889. Średni ruch roczny węzłów, od początku tego wieku nie pokazał się być znacznym. Od czego jednak wyłączyć potrzeba ruch węzłów czwartego towarzysza Jowisza, który postrzeżono równy 5 minutom, 33 sekundom na rok.

1890. Towarzysze Jowisza prędko bardzo około swego kraja planety (1875): okrag ich do okręgu Jowisza mało jest nachylonym (1869); ich zaś obiegie zbyt jest względem obiegia Jowisza małym. Ztąd wypada, że za każdym obiegim, muszą się koniecznie w cieniu Jowisza znajdować, a tym

famiym być zaćmionemi: idzie zatym; że zaćmienia ich częstemi są bardzo. A że te zaćmienia uważając wielką Jowisza odległość (1798) z różnych mieysc ziemi w iednymże czasie postrzeżonemi być mogą; pewny ztąd i bardzo używany wypada sposob znalezienia dokładney, różnych mieysc południków różnicy, a tym samym ich długości stosunku.

1891. Nie mało ważniejszego iak o długości zagadnienia, mianowicie w żegludze. Zagadnienie to natym zależy; ażeby wieść iaka jest godzina na mieyscu, w którym się znajdujemy; a oraz iaka jest godzina na drugim mieyscu, którego długość mamy wiadomą, w Paryżu naprzykład. Łatwo znaleźć godzinę mieysca, na którym się znajdujemy; uważając wysokość słońca albo gwiazdy; a z obserwacyow zaćmieniow Towarzystw Jowisza; wiemy. która jest godzina w Paryżu w czasie obserwacyi. tych dwóch godzin różnica daie mieysc długości stosunek. Ztąd się pokazuje dla czego zegar, któryby się nie odmięniał; a był nastawiony na godzinę mieysca, z którego tuż izamy; pokazywałby co moment różnicę iaka zachodzi między godziną mieysca odiażd, i godziną mieysca; na którymbyśmy się znajdowali; a tym samym oznaczyłby długość.

1892. Dowodliwą jest rzeczą; że planety drugie podobnie jak pierwsze (1817), obracają się około swojej osi prędkością jednostayną. Księżyc obraca się takż, ale z wolna bardzo w porównaniu do planet pierwszych (1818): obrót jego kończy się

w 27 dniach 7 godzinach 43 minutach 11 sekundach 36 tercyach; aże tyleż potrzebuje czasu na obieżenie w koło ziemi, stosownie do stałego na niebie punktu, wypada ztąd, że też samą zawsze do nas obrócony jest strona. Półowa zatem jego mieszkańców jeśli się na nim znajdują, nigdy ziemi nie widzą, chyba z jednego na drugie miejsce się przenosząc.

1893. Powiedzieliśmy wyżej (1859), że średnica Księżyca czyni mil 8280: obwód więc jego ma mil 2602 więcej 652 łazni, czyli 5941018 łazni. Ponieważ ruch jego obrótu około osi powolnym jest bardzo, każdy punkt równika ledwie więc 15 stop na jedną część czasu przebiega sekundę, żkad siła środkochybną słabą jest bardzo. Można jednakże prawdziwie powiedzieć, że Księżyc względem okręgu na swojej się nie obraca osi; też same bowiem zawsze części są wewnątrz linii krzywey, i też same zawsze wewnątrz.

1894. Co do ruchu obrótu towarzyszą Jowisza, Saturna i Herfzela około swojej osi, ten za bardzo podobny do prawdy mieć należy; ponieważ dotąd upewnić się o nim nie można było, a mniej jeszcze czasu onego zamierzyć.

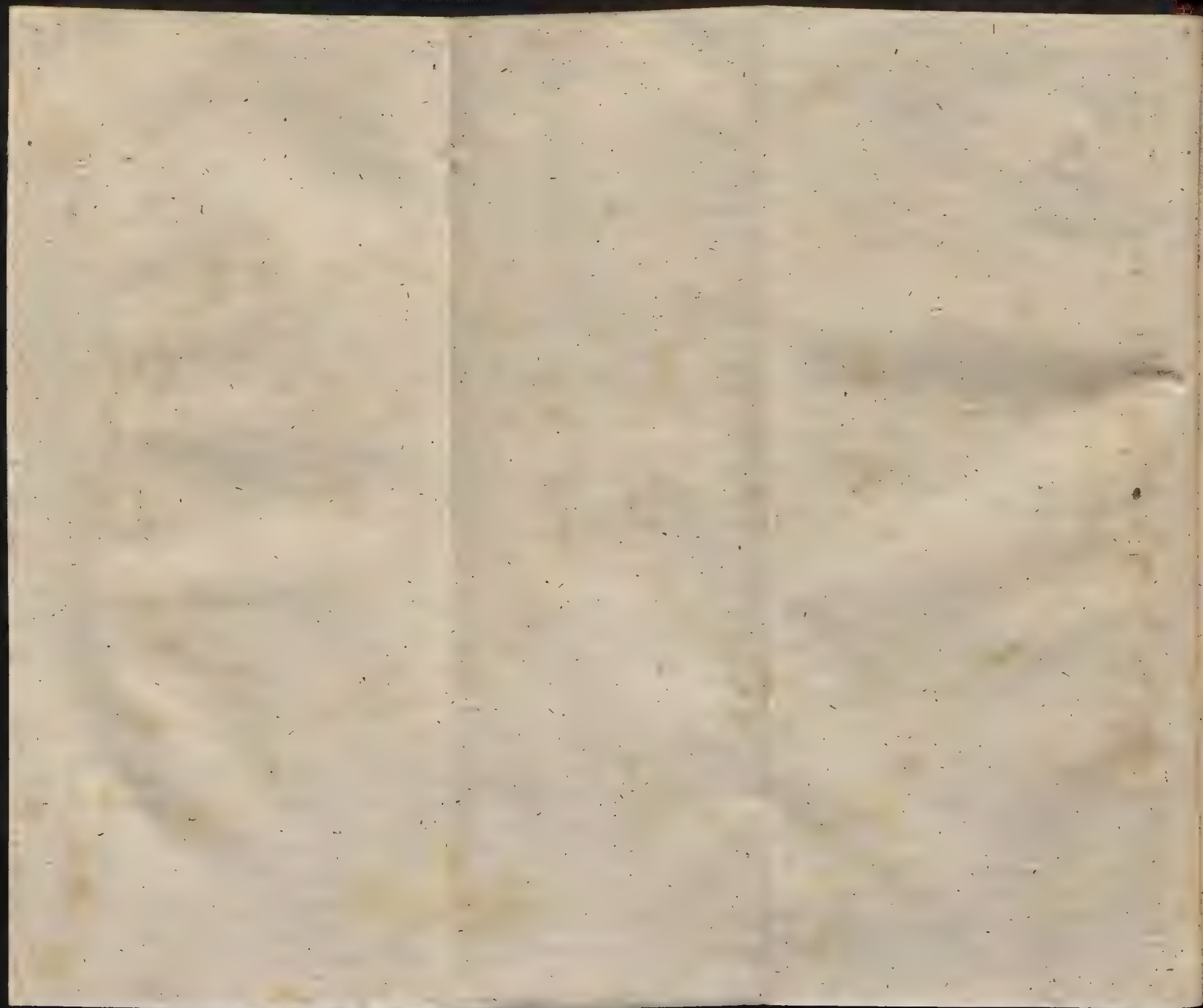
o Kometach.

1895. Komety ciałami są niebieskimi, podobnymi prawie planetom, nie są one tak, jak i tamte (1758) światłami przez się, widzialnymi zaś nam je czyni światło słoneczne na nie padające, a do nas odbite.

1896.



Dotego Tomu Figury Szttychował X. Karcza w Wilnie.



1896. Komety wszystkie około słońca krążą ruchem sobie właściwym, w podługowatych bardzo i mimośrzodowych ellipsach; też same jednak zawsze co i planety zachowując prawidła; to jest, że pola troykatne, ograniczone różnemi łukami ich okręgu w różnych przebytemi czasach, i dwoma liniami prostemi od końców tychże łuków do środka słońca ciągnięniemi, są proporcjonalne czasom na tych łukach przebieżenie strawionym (1762). Zamiast więc brania jak dawni czynili Kometow za meteory (970) z pary i wyziewów w najwyższej powietrza krainie zapalonych uformowane, uważać one musimy jako prawdziwe planety, których tak regularniemi są ruchy; że kiedy się dwa razy one uważało, przewidzieć można ich powrót, jak się z tym stało, który się na początku roku 1759 pokazał, a którego Astronomowie za tegoż samego mają, który w 1731, 1607 i 1682 był widzianym: tak, że czas obieżnego jego obiegu zawiera lat 76; zkad wnosić należy, że w 1835 znowu go widzieć będziemy.

1897. Ruch Komet właściwy, w jednym jest od zachodu na wschód, tak, jak i planet: w drugich od wschodu na zachód i przeciwko porządkowi znaków: w niektórych wzdłuż rocznokręgu i Zwierzętokresu: w innych nakoniec w stronę całę odmienną; i do rocznokręgu prostopadle prawie, to jest, od północy ku południowi, albo od południa ku północy. Tak, że okręgi Komet nie zawsze się w rozciągłości Zwierzętokresu zamykają, jak innych

nych planet (1759); ale daleko zaś częstokroć zachodzą, ku różnym nieba częściom.

1898. Okręgi te ponieważ podługowatemi są bardzo, a tym samym bardzo mimośrodkowemi, idzie zatem, że Komety w odsloneczniku (1795), niezmiernie są odległemi od słońca. A ztąd światło na nie padające jest w ten czas bardzo słabym; od ziemi takż odległemi są bardzo, żebyśmy je postrzedz mogli: a w ten czas są widzialnemi dla nas kiedy się ku dosłonecznikowi zbliżają (1795). Y dla tego pokazują nam się przez czas bardzo krótki, w porównaniu z tym przez który ich niewidziemy. Niech ABPC (fig. 285.) będzie podługowatym bardzo komety okręgiem, w jednym jego ognisku S niech będzie słońce: odslonecznik w A; dosłonecznik w P. Kometa nie wprzód jest dla nas widzialnym aż się przybliży ku B, i w ten czas kiedy łuk BPC swojego przebiega okręgu. Czas ten nierównie jest krótszym od tego w jakim część swojego okręgu drugą CAB przebiega, dla dwóch przyczyn: naprzód, dla tego, że łuk BPC krótszą jest drogą nierównie niż łuk CAB; powtóre, że komety, jak wszystkie planety inne, tym postępują wolniej im są od słońca dalszemi (1896); a spieszniej przeciwnie kiedy są bliższemi. Mniej nierównie potrzebują czasu na przebieżenie części okręgu BPC, która sama tylko jest dla nas widzialną, niż na przebieżenie drugiej CAB.

1899.

1899. Część najsłabszą komety jakis mniej światły powietrzokrag otacza. Dla rozróżnienia tych dwóch części jedney od drugiej, pierwszą *pestką* (*le noyau*), a drugą nazwano *czupryną* (*la chevelure*) połączenie *coma*, z kąd wzięło początek nazwisko *Kometa*, czyli *światło kosmate*.

1900. Trafia się takż często, że Komecie towarzyszy promień światła L, czasami bardzo długi, a zawsze naprzeciw słońca położony. Nazywają to jego *ogonem* (*queue*). Względem początku i przyczyny ogonów komet podzielone są zdania. *Newton* podnosić się i kierunek ogonów komet w stronę słońca przeciwną, przypisuje lekkości delikatnych bardzo cząstek, które ciepłem swoim na ich głowach i powietrzokręgach słońce podnosi, kiedy się do swojego dosłonecznika zbliżają. Poniważ, mówi on, jako na naszym powietrzu dym palącego się albo rozgrzanego ciała w górę się zawsze kieruje, albo prostopadle jeżeli jest spokojne, albo pochyło jeżeli w ruchu zostaje; podobnież na niebie, gdzie ciała ciężą ku słońcu, dymy i pary podnosić się muszą w linii prostej, jeżeli spokojne, albo w linii krzywej i pochyłej jeżeli są w ruchu. (Patrz *Princ. de la Phil. nat. exposition abrégée du système du monde*. Kar: 115.). Jakoż ogony komet, podnoszące się zawsze w stronę słońca przeciwną, pewne mają zakrzywienie, którego wypukłość obróconą jest w stronę gdzie się kometa udaje. *De Mairan* ogony komet części słonecznego przypisuje powietrzokręgu, na kometach opartego, któ-

który z sobą ciągną, do dosłonecznika się przybliżając. (Obacz jego *Traité Physique & historique de l'aurore boréale*. Kar. 354.).

*o Ruchach Ziemi, Słońca i Księżyca:
i fenomenach ztąd wypadających.*

1901. Ruchy prawdziwe, czy pozorne, Słońca, Ziemi i Księżyca, naywięcej nas interesują; ponieważ ziemia jest naszym mieszkaniem, a oświecającemi nas światłami słońce i księżyc. Bieg co większa słońca pozorny czas nam mierzy; długość nam lat i dni, i t. d. zamierzając (1742). Te więc trzy ciała szczególniejszego z strony naszej wartemi są zastanowienia.

o Ziemi.

1902. Ziemia jest prawie kulistą (213); a jej okragłość sprawia, że ledwie mało bardzo jej powierzchnię widzieć możemy rozciągłość; na równey bowiem przestrzeni, morzu naprzykład spokojnym, oko, na 6 stop nad płaszczyznę podniesione, nie dalej przedmiot na teyże umieszczony widzieć może płaszczyznę jak o 2557 sążni; to jest, widzieć dalej nie może, jak w rozciągłości koła mającego średnicę 5114 sążni. Koła tego obwód nieba, do którego go odnosimy, zdać się dotykać: jego płaszczyzna aż do gwiazdzistego nieba przedłużona, *widnokregiem* (*horizon*) się zowie.

wie. Gdyby obserwator był w środku ziemi T (fig. 286), widnokrąg HH na dwie części równe dzieliłby kulę: ale kiedy się na powierzchni a znajduie, półkula wyższa i widzialna hZh mnieyszą jest od niższej hNh , niewidzialney. Widzieć jednakże można, że promień ziemi Ta (1699), ponieważ nieskończenie jest małym, w porównaniu z promieniem nieba gwiazdzistego TH albo TZ (1700), między obydwoima widnokręgami różnica jest prawie nieznaczną. Dla rozróżnienia ich jednak jednego od drugiego, nazwano pierwszy *widnokregiem prawdziwym* (*horizon rationel*); drugi zaś *widnokregiem zmysłowym* (*horizon sensible*).

1903. Ziemia raz obraca się codzień od zachodu na wschod około swojej osi (1817) do płaszczyzny rocznokregu nachyloney pod kątem $23\frac{1}{2}$ stopni. Ten obrót dziennych wszystkich jest przyczyną ruchów pozornych słońca, planet i gwiazd stałych około ziemi od wschodu na zachod.

1904. Nachylenie osi ziemskiej blisko na $23\frac{1}{2}$ stopnie do rocznokregu płaszczyzny (1903), w której jest ziemi okrag; to, mówię, nachylenie jest stałym: tak, że oś ziemi w rocznym jej około słońca obiegu (1802), jest zawsze równoodległą od siebie; a w czasie obiegu całego, oś ziemską temuż zawsze samemu zdaie się na niebie odpowiadać punktowi, a przynajmniej blisko bardzo. Z pochyłości i równoodległości osi ziemskiej, bardzo prostym por odmiany tłumaczą się sposobem, jak obaczemy niżej (1936 i nast.).

1905.

1905. Pozorne ruchy dzienne światła około ziemi różne przed oczyma stawia fenomeną, do miejsca ziemi na jakim się znajdujemy stosowne. Na ziemi albo pod samym znajdować się można równikiem, albo między równikiem i jednym z biegunów, albo na koniec pod którymkolwiek biegunem. W pierwszym razie kulę będziemy mieli prostą; w drugim pochyłą; a w trzecim równopodległą.

1906. Kulę nazywa się prostą kiedy jej bieguny są na widnokregu, a równik do niego prostopadłym. Taką ma kulę pod samym mieszkaący równikiem, których szerokość miejsca jest niczym. Niech AMBPA (fig. 287.) będzie południkiem; AB równika średnicą; MP średnicą widnokregu, i osią na której się codziennie ziemia obraca; EC średnicą rocznokregu; ED średnicą zwrótnika Raka; FC średnicą zwrótnika Koziorożca; GI i KL średnicami koł biegunowych; P biegunem północnym; M biegunem południowym, które są także biegunami równika i świata; A nadgłównikiem; B podstopnikiem. Widać, że w takim położeniu, dwa bieguny P i M są na widnokregu MP; i że równik AB jest do widnokregu MP prostopadłym.

1907. W takim położeniu kuli, widać, że wszystkie światła, to jest, gwiazdy, słońce, księżyc i inne planety w górę idą albo zstępują do widnokregu MP prostopadle; i dla tego kulę ją prostą nazwano. Wszystkie więc gwiazdy zdają się iść w górę i na dół zstępować ruchem spólnym, i opisywać półkola nad widnokregiem, i

tyleż

tylęż pod nim; zkad całe się robią koła. Te wszystkie pomiędzy sobą i od równika AB są równoodległemi: one to dały początek równoleżnikom czyli kołom *szerokości Geograficznej*, które się na ziemskich i niebieskich kulach kładną.

1908. W kuli prostey, równika AB i wszystkich jego równoleżników ED, FC, GI i t. d. widnokrag MP na dwie równe części przecina; zkad wypada, że słońce, które nigdy z rocznokregu EC (1757) nie wychodzi, a które tym samym zawsze się na równiku albo na którymkolwiek z jego równoleżników znajduje, w każdym obiegu dziennym, 12 godzin nad a drugie 12 pod widnokregiem bawi; co sprawuje, że dni przez rok cały nocom są równe. Toż samo ma się rozumieć o gwiazdach, księżycu, i innych planetach: w każdym dziennym obiegu tylęż czasu nad widnokregiem co i pod nim bawią.

1909. W kuli prostey wszystkie gwiazdy, które się razem podniosły, razem do największey wysokości przychodzą, i od jednego do drugiego, bieguna układają się na półkolu PAM, które się *południkiem* nazywa: wszystkie zaś ich punkta największego pod widnokrag zniżenia drugie formułą półkole MBP, czyniące z pierwszym całe koło PAMBP. Półkole pierwsze oznacza południe, a drugie północ. Tyle jest południków ile na równiku punktów. Koła te zrysowane są takż na kulach ziemskich; i nazywają się *kołami długości Geograficznej*. Liczą się od zachodu na wschod:

zgo-

zgodzono się pierwszego południka prowadzić przez wyspę Fer.

1910. W kuli prostej słońce przez nadglównika A dwa razy na rok przechodzi, to jest, 20 Marca i 22 Września, opisując w tych dniach równika AB; a ponieważ nigdy z rocznokreśgu EC (1757) nie wychodzi, przez resztę roku oddala się od równika AB w prawo albo w lewo, przybliżając się raz do zwrótnika raka ED, drugi raz do zwrótnika Kozierożca FC. Idzie zatem, że w kuli prostej, mamy słońce przez półroka od północy, a cień ku południowi, to jest, od 20 Marca do 22 Września: przez 6 drugie Miesiące Roku słońce na południe a cień na północ; w dwóch zaś dniach porównania dnia z nocą, cień o południu niknie zupełnie. Toż samo się z Księżycem i innymi dzieje planetami: w każdym swoim obiegu obieżnym, dwa razy przez nadglównika A przechodzą; a przez półowę czasu obiegu każdego, znajdują się ku północy równika, przez drugą zaś półowę ku południowi tegoż koła. To oddalenie się z jednej i drugiej strony równika nazywa się *zбочzeniem* (*declinaison*), którego miarą jest łuk południka między równikiem i środkiem światła zawarty.

1911. W kuli prostej, wszystkie na niebie gwiazdy następnie na widnokreśgu widzieć się datą przez 23 godziny, 56 minut, 4 sekund, w którym to czasie ziemia się około swojej osi obraca (1818): gdy w innych kuli położeniach, gwiazdy niektóre nigdy nie wschodzą, inne zaś nigdy nie zachodzą.

1912. Pochyła w ten czas nazywa się kula, kiedy z jey biegunow jeden nad widnokrąg jest podniesionym, drugi zaś pod nim, tak jednak żeby równik i wszystkie jego równoleżniki były do widnokręgu pochylemi. Taką kulę mają wszystkie kraie ziemi między równikiem, a którymkolwiek z biegunow położone, czyli takie, których szerokość mnieyszą jest od 90 stopni. Niech $ZHNOZ$ (fig. 288.) będzie południkiem; AB równikiem; HO widnokręgiem; MP osią świata czyli równika, na której się ziemia obraca; EC rocznokręgiem; ED zwrótnikiem Raka; FC zwrótnikiem Kozierozca; GI i KL kołami biegunowemi; P biegunem północnym; M biegunem południowym; Z nadgłównikiem; N podstopnikiem. W takim położeniu jeden biegun P jest podniesionym nad widnokrąg HO , drugi zaś M pod nim; a równik AB i wszystkie jego równoleżniki, do widnokręgu HO pochyle: pochyłością która się może powiększyć od kuli prostey (1906) zacząwszy, ażby widnokrąg z równikiem były na jedney płaszczyźnie. W Paryżu, naprzykład, którego szerokością północną jest 48 stopni 50 minut, gdzie biegun tym samym północny tyleż jest podniesionym, mamy kulę pochylą.

1913. W kuli pochyley, wszystkie równika AB równoleżniki, jakiemi są ED , ed , YO , FO , i t. d. widnokrąg HO na dwie części nierówne przecina; sam tylko równik AB od widnokręgu HO na dwie jest równe części przeciętym. Idzie zatem, że w takim położeniu, dzień w ten czas tylko-

tylko nocy się równą, kiedy słońce jest na równiku AB , to jest, 20 Marca i 22 Września, jako dni porównaniow dnia z nocą: przez resztę roku dni albo krótsze albo są dłuższe; słońce bowiem, które z rocznokregu EC (1757) nigdy nie wychodzi, opisuje jeden z równoleżników, na przykład ab albo hg , które wszystkie widnokreś HO na dwie nierówne części at i tb , albo gu i uh przecina.

1914. W krajach północnych, jakimi są Europa i t. d. dni są dłuższymi od nocy, kiedy się słońce między równikiem AB i biegunem północnym P znajduje, czyli, co toż samo znaczy, na półowie rocznokregu TE ; co się przytrafia od 20 Marca do 22 Września, kiedy słońce zdaje się 6 znakow północnych przebiegać, jakimi są *Baran*, *Byk*, *Bliźnięta*, *Rak*, *Lew*, *Panna* (1719), jego bowiem na ten czas zboczenie (1910) jest północnym, a opisuje jeden z równoleżników na północ równika położonych, nap: ab albo ED , których część większa at albo ER jest pod widnokreśiem HO . Przeciwnie zaś krótsze są w tych Krajach dni od nocy, kiedy się słońce między równikiem AB i biegunem południowym M znajduje, czyli w drugiey rocznokregu TC półowie; co się przytrafia od 22 Września aż do 20 Marca, kiedy słońce 6 południowych znakow zdaje się przebiegać, jakimi są *Waga*, *Niedzwiałek*, *Strzelec*, *Kozierozec*, *Wodnik* i *Ryby*; gdyż zboczenie jego na ten czas jest południowym, opisuje zaś jednego z równoleżników na południe równika,

nika, nap: $g h$ albo FC , których część gu albo FS nad widnokregiem HS jest mniejszą.

1915. W Krajach południowych gdzie biegun M jest nad widnokregiem, dla tychże samych przyczyn, dni są długie, kiedy długie nocy mają Kraje północne i t. d.

1916. W kuli pochyłej, cząstki równoleżników nad widnokregiem położone tym są większe, względem będących pod spodem, czyli, tym większą mają liczbę stopni, im równoleżnik wyższego bieguna jest bliższym. Aże zwrótnik raka ED , jest ze wszystkich od słońca opisanych równoleżników, najbliższym północnego bieguna P : dzień zatem w Krajach północnych najdłuższy jest w ten czas kiedy słońce go opisuje, to jest, w dzień przesilenia letniego. Dla teyże samey przyczyny, noc jest w tychże krajach najdłuższą, w czasie przesilenia zimowego, kiedy słońce opisuje równoleżnika Koziorożca FC .

1917. W kuli pochyłej, podobnież jak w prostej, dzień równa się z nocą w czasie porównania; w ten czas bowiem słońce opisuje równika AB , którego na dwie zawsze równe części TA , TB , dzieli jakikolwiek widnokrąg, gdyż to jest koł kuli wielkich przez środek przechodzących własnością, że się w każdą stronę na dwie przecinaiają części równe.

1918. W kuli pochyłej, dni od jednego przesilenia równie oddalone, w teyże samey szerokości są równe: w Paryżu nap: 20 Maja i 23 Lipca, słońce o jedneyże zachodzi godzinie, zboczenie bowiem jego
ponie-

ponieważ tak w jednym jak w drugim 20 stopni wynosi, tegoż samego opisuie równoleżnika ab , czy to 20 Maja oddalając się od równika AB a zbliżając do zwrótnika raka ED , czyli 23 Lipca do równika półletnim przybliżając się przesileniu. Kiedy słońce zamiast zboczenia na 20 stopni ku północy, tyleż zbacza ku południowi, i opisuie równoleżnika gh , co się 21 Listopada i 20 Stycznia przytrafia, długość nocy w Paryżu równa się dnia długości w pierwszym razie; długość zaś dnia też sama jest jaka była długość nocy, kiedy słońce podobnego opisywało równoleżnika ab na północ równika AB ; na 20 bowiem stopni z jednej i drugiej strony równika; równiki ab i gh są równe i również od widnokregu HO przecięte, w odwrótnym tylko porządku.

1919. W kuli pochyłej, widać, że wszystkie gwiazdy jako też słońce i planety, wstępują do widnokregu pochyło, a od równika równoodległe; tak, że z ich obiegów każdy, czyni koło od równika AB równoodległe, i tyleż nachylone do widnokregu: takimi są równoleżniki FC , ED , 2δ , YO , GI , i t. d.

1920. Uważać potrzeba r^o. że w kuli pochyłej północnej, gwiazdy do północnej APB półkuli należące, poczynając od wschodu aż do zachodu, opisują części koła ER albo er większą liczbę stopni mające, a tym samym dłużey bawią pod widnokregiem HO , niż gwiazdy półkuli południowej AMB , małe koła części FS albo fs nad widnokregiem opisując:

1921.

1921. 2^o. Ze te różnice rosną, kiedy gwiazdy z jednej i drugiej strony równika dalszych opisują równoleżników; różnica bowiem między *er* i *fs* większą jest niż między *at* i *gu*.

1922. 3^o. Ze w szerokościach równych, nap: w ED i FC, gwiazdy półkuli północnej przez tyleż czasu są na widnokręgu HO, przez wiele gwiazdy półkuli południowej przechodzą pod spód; ponieważ ER jest równe SC:

1923. 4^o. Ze wszystkie gwiazdy, których odległość od równika AB ku północy P, większą jest niż dopełnienie podniesienia bieguna, czyli, które w Paryżu na przykład (gdzie bieguna wysokość równa się 48 stop: 50 min:) oddalonemi są od niego na 41 stopni 10 minut, całkowity swój obieg na widnokręgu odbywają, i nie zachodzą nigdy; takimi są gwiazdy wszystkie między równoleżnikiem YO i biegunem północnym P położone: i że przeciwnie oddalone od równika AB więcej niż na 41 stopni 10 minut ku południowi M, jakimi są wszystkie między równoleżnikiem HV i biegunem południowym M położone, nigdy się niepokazują na widnokręgu HO; równoleżniki bowiem, które ostatnie z nich opisują, całkiem są pod widnokręgiem HO zawarte, gdy opisane od pierwszych nad nim są całe. Toż samo się z półkulą południową w przeciwnym tylko dzieje porządku.

1924. Co do planet, które z jednej na drugą półkulę przechodzą zwierzętokres przebiegając (1793), Księżyc nap: Mars,

Jowisz, i t. d. łuki, które opisują na widnokregu, w pochylej kuli północnej, większe są niż opisane pod łodem, półki są na północ równika; przeciwnie, się dzieje kiedy są na południe; to jest, kiedy na przykład Księżyc przeszedł równika AB, i na północnej się półkuli znajduje, w połowie zwierzętokresu, którego ośrodek rocznokregu TE środek zajmuje, tym się dłużej na widnokregu niż pod nim (1914) bawi, im bliższym jest zwrótnika raka ED (1916); przeciwnie ale w tejże się samej proporcji dzieje, kiedy Księżyc w półkuli północnej, w części się rocznokregu TC znajduje.

1925. Dwa Kraje w równych szerokościach położone jeden E na północ, a drugi F na południe równika AB, pory mają zawsze przeciwne: lato jednego jest zimą dla drugiego (1939); pierwszego wiosną jest dla drugiego jesienią; a to dla tego, że równoleżników nad widnokregiem części w Kraju na północ położonym, równe są częściom równoleżników pod widnokregiem, też same dni biorąc, w Kraju położonym, na południe. Jakoż, ponieważ szerokości kładziemy równe, część ER równoleżnika nad widnokregiem będąca, Kraju położonego na północ, równa się części SC podobnego równoleżnika pod widnokregiem będącej, leżącego na południe Kraju; dzień więc w jednym z tych krajów równa się nocy w drugim; lato zaś jednegoż czasu przypada w jednym kiedy zima w drugim.

1926.

1926. Kraje pod jednymże położone równoleżnikiem, z jedneyże strony równika, dni również długie i porę mają razem też samą, jakakolwiek pomiędzy niemi zachodzić będzie odległość; gdyż kiedy też sama jest bieguna wysokość, równoleżniki wszystkie widnokrąg jednostajnie przecina. Y tak w *Neapolu* i *Pekinie*, których szerokość północna mało się różni, pory są też same, i dni w jednymże czasie również długie, lubo na 2500 mil są odległymi od siebie.

1927. Widać, że cokolwiek jest szczególnego w tym położeniu kuli, wypada z dziennego kuli na osi PM obrótu, i jej pochyłości; jako też z pochyłości równika AB, do widnokręgu HO. Każdy bowiem punkt powierzchni ziemi opisuje koło od zachodu na wschod (1817), w 23 godzinach 56 minutach 4 sekundach (1818); te zaś koła wszystkie, których tym są mnieyszymi średnice, im one są bliższymi biegunów, równoodległe są od równika, i również jak on do widnokręgu (1912) nachylone: zkąd wypada koniecznie pozorny ruch dzienny gwiazd od wschodu na zachod, pod jednymże pochyłości stopniem (1919).

1928. Kula nazywa się równoodległą kiedy w niej bieguny z obu stron widnokręgu na 90 stopni są odległymi; równik zaś jest od widnokręgu równoodległym; czyli raczëy samymże widnokręgiem. Taką kulę dwa mają na ziemi punkta, czyli bieguny, których szerokość 90 stopniom się równa. Niech PAMB (fig: 289) bę-

dzie południkiem; AB równikiem i widnokreśłem; EC rocznokreśłem; MP osią, na której się ziemia obraca, ED zwrótnikiem Raka; FC zwrótnikiem Kozierożca; GI i KL kołami biegunowemi; P biegunem północnym i nadglównikiem; M biegunem południowym i podstopnikiem. W takim położeniu widać, że biegun P jest w nadglówniku, czyli w wysokości 90 stopni; równik zaś AB za jedno się z widnokreśłem bierze. Wszystkie równoleżniki na północ równika, czyli w północnej APB półkuli położone, całe się nad widnokreśłem AB znajdują; na południe zaś równika czyli na południowej AMB półkuli położone, całe są pod widnokreśłem AB. Fenomena ztąd wypadają następujące.

1929. W kuli równoodległej półowej tylko nieba, i zawsze też samą widzieć można. Znajdujące się nad widnokreśłem AB gwiazdy nie zachodzą nigdy; jednostayna ich jest zawsze wysokość: gdy na drugiej położonych półkuli widzieć nigdy nie można.

1930. W kuli równoodległej, stojący Obserwator pod samym byłby biegunem P, i obracałby się jak na osi, w lewo, w przeciagu 23 godzin, 56 minut, 4 sekund (1818). A jako ten ruch całe jednostayny i powolny bardzo, ziemskich z nim przedmiotów nie odmieniałby nigdy stosunku, przypisałby go więc gwiazdom na niebie widzianym, widziałby bowiem, że ich nieustannie względem jego położenie się odmienia, w stronę przeciwną; tak, że jemuby się zdawało, że w prawo około niego krążą.

1931.

1931. W kuli równoodległej, gwiazdy całe zdaia się opisywać koła pomiędzy sobą i od widnokregu AB równoodległe; w takim albowiem kuli położeniu, nadglównik P, który jest widnokregu biegunem, jest także biegunem świata, na którym wszystkie się odbywają ruchy. Idzie zatem, że gwiazdy wyższe, w G naprzykład, w mniejszych odbywają kołach obiegów, niżeli niższe w E nap: lub a położone; koła albowiem od pierwszych opisanego średnica GI mniejszą jest od ED albo ab , średnic kół od niższych gwiazd opisanych.

1932. W kuli równoodległej, rok z jednego dnia i jednej nocy się składa, po 6 prawie Miesięcy mających; póki bowiem słońce jest naprzykład w znakach północnych (1914), na części rocznokregu TE położonych; to jest od 20 Marca do 22 Września, biegun północny nieprzerwanie się oświeca; równoleżniki wszystkie od słońca codzień opisane, poczynając od równika AB aż do zwrótnika Raka ED, są nad widnokregiem: tak, że słońce, co 24 godziny, zdaie się około widnokregu krążyć, nieprzybliżając się ani oddalając od niego, i znacznie przynajmniej nie odmieniając wysokości, lubo ją w rzeczy samej odmienia; co ledwie się po niejakim czasie postrzega. Ale skoro tylko słońce po porównaniu dnia z nocą jesiennym, do południowych na rocznokregu części TC położonych znaków przejdzie, przez ciąg swojego tam bawienia się, to jest od 22 Września aż do 20 Marca, nie jest więcej na

H 2 widno-

widnokregu widzianym; opisane od niego od równika AB poczynając aż do zwrotnika Koziorożca FC równoleżniki, całkiem są na niższej półkuli i w biegunie północnym P niewidziane (1929). Znajdujący się więc obserwator pod biegunem P, widziałby słońce przez 6 prawie Miesięcy krążące około niego, i przez tyleżby go czasu nie widział.

1933. Planety ponieważ ruchem właściwym przebiegają okręgi mało od rocznokregu EC (1793) odległe, podobnie jak słońce (1932), raz się znajdować muszą z jednej drugi raz z drugiej strony równika AB: idzie zatem, że w kuli równoodległej północnej, znajdują się nad widnokresem przez cały czas bawienia się na półowie Zwierzętokresu; w którego środku jest część rocznokregu TE; pod spodem zaś póki są na drugiej zwierzętokresu półowie, drugiej rocznokregu części TC odpowiadającej. Każdy więc ponieważ tak, jak gwiazdy (1931), pozorny obieg odbywa kołowy w 24 godzin prawie przeciągu, w biegunie P być nieprzestaje widzianym, przez półowę prawie czasu, jakiego na obieżenie swojego potrzebuje okręgu. Księżyc więc widzianym jest nad widnokresem przez $14\frac{3}{4}$ dni ciągiem; Merkuryusz przez 6 prawie tygodni; Wenus przez $3\frac{3}{4}$ miesięcy; Mars przez $11\frac{1}{2}$ miesięcy; Jowisz przez 5 i 11 miesięcy; Saturn przez 14 lat prawie i $8\frac{1}{2}$ miesięcy; a Herfel przez lat blisko 41 i miesięcy 8: poczym każdy niewidomym jest przez tyleż czasu przez wiele był widzianym.

1934.

1934. Toż samo się dzieje z kulą równoodległą południową, której biegun południowy M jest w nadgłówniku; co łatwo wystawić, przewracając *fig.* 289.

1935. W kuli równoodległej, cień ciała krążyć zdaje się codzień, nie odmieniając znacznie długości: bieg jego jest widocznie kołowym. Chcąc tam Kompas zrobić poziomy, dosęby było koło na 24 równych części podzielić, i pionową w jego środku utkwieć skazówkę. Punkt jednak południa byłby nie determinowanym; linia zaś południowa zależałaby od umowy.

o Porach.

1936. Powiedzieliśmy (1904), że stałe osi ziemi do płaszczyzny rocznokregu nachylenie i onej równoodległość, por sprawują odmianę. W jakimkolwiek bądź miejscu jest lato, w ten czas kiedy słońce o południu jest jego nadgłównika co do szerokości naybliższym; zima zaś w ten czas kiedy o południu jest naybardziej oddalonym od niego i t. d. Por zaś odmiana na tym zależy, ażeby wszystkie Kraie ziemi, pod zwrótnikiem Raka, czyli pod $23\frac{1}{2}$ stop: szerokości północney położone, widziały o południu w dzień przesilenia letniego słońce kiedy przez ich nadgłównika przechodzi; a przeciwnie, ażeby pod zwrótnikiem Kozierożca znajdujące się krainy, o południu w dzień naszego przesilenia zimowego, słońce w nadgłówniku miały; pod równikiem będące nakoniec ażeby je widzia-

widziały przez nadgłównika o południu w dni porównaniów przechodzące. Wspomniane skutki w biegu ziemi około słońca nieysca mieć nie będą, chyba w takim ziemi położeniu, żeby promień słoneczny ku ziemi wykierowany, w dzień naszego przesilenia letniego prostopadle na ziemskiego zwrótnika Raka padał, na ziemskiego zaś zwrótnika Koziorożca w dzień przesilenia zimowego, a na równika w dni porównaniów. Na to, dosyć żeby oś ziemi do płaszczyzny rocznokręgu była nachyloną pod kątem $23\frac{1}{2}$ stopni, i żeby jey równość przez cały czas rocznego ziemi około słońca obiegu została taż sama.

1937. Niech S (fig. 290.) będzie słońcem; C i c dwóma wprost przeciwnemi rocznego ziemi okręgu punktami; C , punktem w którym się około 21 Czerwca znajduje; c punktem w którym około 21 Grudnia zostaje; EF albo ef średnicą równika; Cc , średnicą rocznokręgu, w którym jest okrąg ziemi, a w którym, tym samym zawsze się promień słoneczny znajduje; IH albo ih średnicą rocznokręgu na ziemi zrysowanego; GH albo gh , średnicą zwrótnika Raka; IK albo ik średnicą zwrótnika Koziorożca; PA albo pa osią ziemi; P albo p , biegunem północnym; A albo a biegunem południowym. Jeżeli oś ziemi PA tak jest nachyloną, że równik EF czyni kąt z promieniem słonecznym SC , czyli z rocznokręgiem, równy $23\frac{1}{2}$ stopniom, promień słoneczny padnie prostopadle na punkt ziemi H , oddalony od równika

ka F na $23\frac{1}{2}$ stopni: to jest, że wszystkie kraje ziemi położone pod równoleżnikiem, którego GH jest średnicą, albo których szerokość północna równa się $23\frac{1}{2}$ stopniom, obracając się na osi PA , przejdą dnia tego kolejno każdy, do punktu H , i wszystkie o południu słońce mieć będą w nadglówniku, a tym samym lato. A że słońca widzieć będzie można północnego ziemi bieguna.

1938. W szesc potym miesięcy, ziemia na drugiej będzie stronie słońca S , w punkcie c , okręgu w prost przeciwnym punktowi C (1937). Daymy więc (co tak jest w rzeczy samej) że oś pa jest równo-odległą od osi PA w położeniu poprzedzających, tak żeby tyleż była nachyloną, w tęż samą stronę i ku teyże nieba stronie iak szescią miesiącami wprzód; promień na ten czas słoneczny $Si c$, zamiast odpowiadania zwrótnikowi raka w g , iak w pierwszym razie, prostopadle padnie na i w zwrótniku Kozierozca ik : tak, że wszystkie kraje ziemi, położone na równoleżniku, którego ik jest średnicą, czyli którego szerokość południowa wynosi $23\frac{1}{2}$ stopni, przejdą następnie dnia tego ieden po drugim, do punktu i , obracając się około osi pa , i wszystkie o południu słońce mieć będą w nadglówniku; i lato tym samym. A że słońce widziećby można południowego ziemi bieguna.

1939. Kiedy słoneczny promień SH odpowiada zwrótnikowi raka GH , i jest prostopadłym w punkcie H (1937), kraje wszystkie ze strony północnego bieguna P leżą-

leżące, czyli na północnej ziemi półkuli, mają lato, promienie bowiem słoneczne najmniej u nich są pochyłemi: gdy w krajach na południowej leżących półkuli, jest zima (1925): ale w rocznym ziemi około słońca biegu (1731), kiedy promień słoneczny Sz będzie odpowiadał zwrótnikowi Koziorożca zk , i do niego stanie się prostopadłym w z , wszystkie ku północy położone kraje, ze strony bieguna północnego p mają zimę, ponieważ słoneczne na nie promienie nypochyły padają; gdy w krajach południowych, czyli z strony południowego bieguna a położonych, jest lato.

1940. Co do jesieni i wiosny, widać, że te następować będą w przyszłości z zimy do lata i z lata do zimy: ponieważ kiedy oś PA albo pa będzie zawsze od siebie równoodległą (1938), a słoneczny promień prostopadle zawsze odpowiadać będzie punktowi koła, którego IH albo ih jest średnicą; w ten czas kiedy ziemia na swoim pomykając się okręgu, przyjdzie do 90 stopni od punktów C albo c (co się około 20 Marca i 22 Września przytrafia), promień słoneczny padnie prostopadle na punkt przecięcia C albo c równika EF albo ef i rocznokręgu IH albo ih . Zkąd łatwo widzieć, że stałe osi ziemi do rocznokręgu płaszczyzny nachylenie i onej równoodległość, porządkują odmianę.

o Słońcu.

1941. Słońce nie zawsze w równej jest odległości od ziemi: na 1171468 mil (1798) dalszym jest od niej, kiedy się w swoim odziemniku niż kiedy w doziemniku znajduje: zdawałoby się więc, że w tym ostatnim razie, jego ciepło mocniejby się dać uczuć powinno. Zimno jednakże w zimie i ciepło latnie nie od oddalenia albo bliskości słońca jedynie zależą, lubo się ta przyczyna wiele do niego przykłada: latem bowiem w odziemniku (1755), a zimą w doziemniku jest słońce. Trzy są inne letniego ciepła przyczyny.

1942. 1^a. Słoneczne promienie latem nie tak pochyło na ziemię padają. Niech mieysce jakie, Paryż, na przykład, będzie w B. w odległości 48 stopni 50 minut szerokości północnej; nadglównik jego jest w Z, a widnokrąg w NO: kiedy 21 Czerwca słoneczny promień opisuje zwrótnika Raka GH (1937), Obserwator, znajdujący się w B, widzi słońce S podniesione na $64\frac{2}{3}$ stopni: w sześć Miesięcy potem, tenże Obserwator znajdować się będzie w b (1938); nadglównik jego będzie w Z, a widnokrąg w no: kiedy słoneczny na ten czas promień Si, opisywać będzie zwrótnika Kozierozca ik, Obserwator widzieć będzie słońce nie więcej jak na $17\frac{2}{3}$ stopni podniesione. Dowiedzionym jest w Mechanice (482), że jedno ciało prostopadłe działające na inne, całą swoją działa siłą; działając zaś pochyło tym słabiej
dzia-

działa im od prostopadłego bardziej się jego oddala kierunek. W liniach prostych rzucane promienie słoneczne, toż samo co i inne ciała mechaniczne zachowywać muszą prawo; ich więc dzielności miarą jest wstawa kąta wpadnięcia (483).

1943. 2^o. Promienie słoneczne, ponieważ w lecie nie tak padają pochyło (1942), mnieyszą do przebycia mają powietrza miąższość; w lecie bowiem przebywają miąższość RB, mnieyszą niż w zimie rb : nie tyle więc ich dzielność powietrze osłabia.

1944. 3^o. Dłużej w lecie bawi słońce na widnokręgu niż pod nim: więcey zatym do ugrzania ziemi ma czasu. Przeciwnie się dzieje zimą.

1945. Ponieważ daley jest słońce od nas latem aniżeli zimą (1941), idzie zatym, że ludy, na przeciwney naszej półkuli mieszkające, to jest na południowej, gdy inne wszystkie rzeczy są równe, więkzsze od nas mieć muszą ciepło latem, a zimno w zimie. Do trzech bowiem teraz wzmienionych przyczyn (1942, 1943, 1944), przydać dla nich potrzeba, większą bliskość słońca latem, a znaczniejszy oddalenie zimą.

1946. Jużesmy powielokrotnie mówili (1720, 1757, 1803, 1824, 1914, i t. d.) o 12 znakach od planet przebieganych w ich okóło słońca obiegu, a które słońce samo zdaie się obiegać z przyczyny, że ziemia okóło niego krąży (1757). Tym 12 znakom, 12 gwiazdozbiorow Zwierzętokresu (1719) nadano imiona: nie należy ich jednak na niebie brać z gwiazdozbiorami, któ-

których imie noszą za jedno. Za czasow *Hypparcha*, było to prawie toż samo; z gwiazdozbiorow każdy dokładnie na ten czas odpowiadał znakom 12 podziałow zwierzętokresu, od których tym imie nadano. Ale dzisiay rzecz się ma wcale inaczey; znak pierwszy Barana, nie innego teraz nie znaczy, jak pierwszą część dwónastą, czyli pierwsze 30 stopni koła rocznokregu, poczyniając od punktu jego przecięcia z równikiem: gwiazdozbior zaś Barana jest zbiorem gwiazd, który, dawniey temuż samemu w prawdzie na niebie odpowiadał Barana znakowi, ale się teraz pomknął w rzeczy samey naprzód na 30 stopni czyli na jeden znak: tak, że gwiazdozbior Barana zajmuie dzisiay znak Byka; gwiazdozbior zaś Byka znak bliźniat i t. d.

1947. Pierwszy punkt Zwierzętokresu, czyli, co toż samo znaczy, pierwszy punkt znaku Barana, jest zawsze w punkcie przecięcia równika z rocznokregiem: od niego gwiazd stałych długość liczyć się zaczyna (1732). Ale ten punkt nieba, na którym takż wiosenne porównanie dnia z nocą przypada, na 50 sekund i blisko 20 tercyi stopnia co rok się w tył cofa: gwiazdy zatym stałe naprzód każdego Roku ty-leż się postępować zdają, ruchem powszechnym wszystkim spólnym, od zachodu na wschod okolo rocznokregu biegunow; tak, że długość ich tąż samą się co Rok powiększa ilością (1732).

1948. Ruch co do długości gwiazd stałych powszechny, pozornym jest tylko, pochodzi to z w tył cofania się punktow porów-

porównaniów dnia z nocą; tego jak twierdzą Astronomowie, przyczyną jest atrakcyja słońca na spłaszczoną ziemi kulę; przez nią oś ziemi, naznaczając ją przedłużoną aż do nieba, albo równika ziemskiego bieguny, ruchem wstecznym czyli od wschodu na zachód, przebiegaia około rocznokreśgu biegunów koło, którego średnica 47 stopniom się prawie równa. Aże równika bieguny wstecz się cofnąć nie mogą, żeby równik w tył się nie cofnął także; wszystkie bowiem jego punkta są koniecznie od biegunów na 90 stopni odległemi: punkta więc przecięcia równika z rocznokreśgiem czyli porównaniów dnia z nocą dla teyże samey przyczyny, idą co Rok na wstecz na 50 sekund i blisko 20 tercyj stopnia.

1949. Idzie zatym, że jeżeli słońce jest w złączeniu z jaką gwiazdą, w ten czas kiedy jest w punkcie porównania, musi, w Roku następującym, być w porównaniu pierwiej niż do złączenia z tą samą przyjdzie gwiazdą. Przyście więc słońca do porównania koniec jego poprzedza obiegu, względem stałego na niebie punktu: i dla tego bieg ten *cofaniem się porównaniów* (*precession des equinoxes*) nazwano. Dla tey to przyczyny obieg pozorny słońca względem porównania, czyli Rok słoneczny, krótszym jest od Roku gwiazdowego (1757).

1950. Gwiazdy stałe codziennie od wschodu na zachód zdaia się około ziemi obiegać (1730): słońce bieg podobnyż codziennie zdaie się odbywać (1756); ruch jednak dzień-

dzienny słońca od ruchu gwiazd stałych wolniejszy się zdaie. Przyczyną tego jest dzienny ziemi około osi obrót, który się kończy we 23 godzinach 56 minutach 4 sekundach (1818). Gdyby ziemia około swojej tylko obracała się osi; gdyby w ten czas kiedy około jej się obraca, na swoim niepomykała się okręgu, słońca i gwiazd stałych bieg dzienny byłby zawsze ten samy: gwiazdy któreby raz przez południka przechodziły ze słońcem, przezeń przechodziłyby zawsze; zimą i latem też same gwiazdozbiory na tymże samym byłyby miejscu. Ale ze biegiem rocznym od zachodu na wschód ziemia około słońca krąży, a codzień się na okręgu na 59 minut 8 sekund i blisko 20 tercyi pomyka, słońce tyleż i w tę samą stronę zdaie się na rocznokręgu pomykać: a tak, kiedy ziemia T (fig: 276.) pomyka się na swoim okręgu z T do δ , zdaie się jej, że słońce S na niebie pomyka się z e do f, gwiazdy zaś stałe idą zdaia się w stronę przeciwną. Ztąd się trafia, że kiedy ziemia znajduie się w T w ten czas kiedy gwiazda e , która razem ze słońcem S przez południka przeszła, znowu do niego powraca; słońce później nieco tamże przechodzi: ziemia więc codzień musi więcej nieco niż raz się około swojej osi obrócić, ażeby się znowu ze słońcem spotkała: zdaie się tedy, że gwiazdy coraz poprzedzają słońce; a tak bieg ich dzienny prędszym się od biegu słońca wydaie.

1951. Małe obrótu cząstki, które ziemia nad całkowity około swojej osi obrót, nad-

nadto codzień nim się ze słońcem zeydzie odbywa, do siebie dodane, półobrotu w sześciu formułą miesiącach, w którym to czasie zdaie się, że gwiazdy półobwodu niebieskiego przebiegły: i to się *biegiem* ich *rocznym* nazywa (1731). Tak, że gwiazda *e*, która w ten czas kiedy ziemia była w *T*, na południku o południu się znaydowała, w sześć Miesięcy potym, kiedy ziemia jest w *t*, na południku się o północy znayduje. Ponieważ w położeniu *T* ziemi, jej bok *i*, który był obróconym ku słońcu *S*, ku temuż światłu jest obróconym w położeniu *t*; na osi bowiem swojej półobrotem przeszła więcej niż obróty czynią codzienne. Przez sześć następujących Miesięcy, drugim półobrotem więcej przeszła; co całkowity uczyni obrót, którego nie postrzegamy. Jakoż w roku zwyczajnym 365 dni mającym, czyli 365 razy 24 godziny, 366 razy zawiera się 23 godz: 56 min: 4 sek: czyli czas obrótu ziemi około osi (1818); a który dniem naszym byłby, gdyby ten tylko ruch miała ziemia, na swoim zaś nieobracała się okręgu. Ale że, środek biorąc, potrzebuie 3 min: i 56 sek: czasu więcej, niż wynosi czas obrótu około osi, ażeby się ze słońcem spotkała, nasz więc dzień średni 24 godzin wynosi.

1952. Ponieważ gwiazda, która jest na południku w południe, w sześć Miesięcy potym na tymże się południku o północy znayduje (1951), idzie zatym, że wszystkie gwiazdy, które sześciu Miesiącami pierwej, o południu na widnokręgu jakiego
miey-

miejsca się znajdowały, o północy na tegoż miejsca widnokregu się znajdą. To się dokładnie na kuli prostej przytrafia (1906). W kuli pochyłej (1912) w jednym roku widać jedne po drugich wszystkie gwiazdy, które przez widnokrag mogą przechodzić. W równoodległej zaś (1928), też same zawsze widać gwiazdy; raz w złączeniu drugi raz w przeciwpoleżeniu ze słońcem.

1953. Kiedy ziemia obieg swój około słońca przebywa, widzi słońce wszystkim następnie rocznokregu odpowiadające punktom. Kiedy się znajduie w swojego okregu punkcie h (fig: 283.), widzi słońce odpowiadające punktowi rocznokregu F ; a kiedy okregu swojego przebiega część haf , widzi, że słońce półowę przebiega rocznokregu FCH : kiedy drugą swojego okregu przebiega część fch , widzi, że słońce drugą przebiega półowę HAF rocznokregu. Aże wolniej przebiega część okregu fch (1839), dłużej widzi słońce, w półowie rocznokregu HAF , gdzie się znaki północne znajdują (1914), niż w półowie FCH , gdzie południowe. Różnica 7 do 8 dni wynosi.

o Swietle Zwierzętokresowym.

1954. Słońce materya otacza płynna, rzadka i delikatna, światła przez się, czy od słonecznych oświeconą promieni, a ta światła tego powietrzokreg formuie. Materya ta obfitszą jest i dalej się około słońca

macz-

niecznego równika niż gdzie indziej rozciąga; stąd słoneczny powietrzokrąg soczewkowego jest kształtu, którego średnica na równiku się słonecznym znajduje. Odkrył go 18 Marca 1683 *Cassini*, który go ciągiem aż do 26 tegoż miesiąca widział. Ten to powietrzokrąg *światłem Zwierzętokresowym* nazwano, widać go bowiem w kształcie ostrosłupa wzdłuż Zwierzętokresu, w którym jego wierzchołek i oś się zawiera, podstawa zaś na widnokręgu wspiera się pochyło.

1955. Światło Zwierzętokresowe mniej jest albo więcej widzialnym, im mniej albo więcej okoliczności temu sprzyja. Najistotniejszą jest ażeby to światło dostateczną na Zwierzętokresie miało długość; i żeby Zwierzętokres nie był zbyt do widnokręgu pochyłym; bez tego bowiem Zwierzętokresowe światło, dość światłu drogi mlecznej podobne, zupełnie światło świtu lub mroku (1976) przyciemnia.

1956. Zwierzętokresowe światło ma za zwyczaj kształt ostrokągu, czyli części wrzeciona, którego podstawa obróconą jest ku słońcu, wierzchołek zaś ku jakiegokolwiek gwiazdzie w Zwierzętokresie zawartej. Takim je w wieczor widziemy wiosną, a z rana w jesieni, wschodnie jego ostrze w wieczor, zachodnie zaś widać z rana. Dwa jego wierzchołki razem często-kroć jedneyże nocy widzieć można; to jest, około przesileniów a mianowicie zimowego, kiedy rocznikrąg w wieczor i z rana, kąty prawie równe z widnokręgiem czyni, a do-

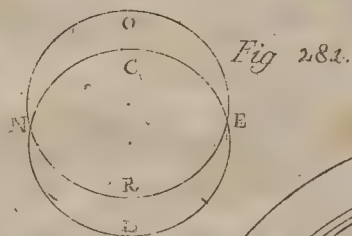
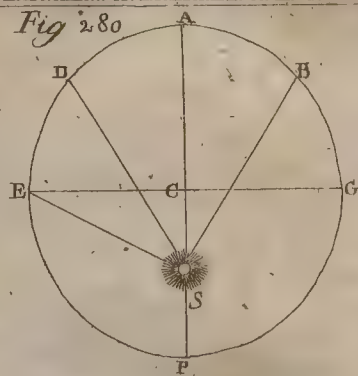
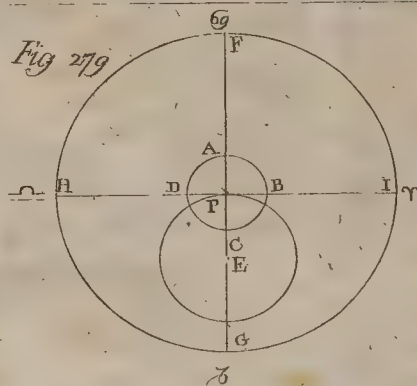
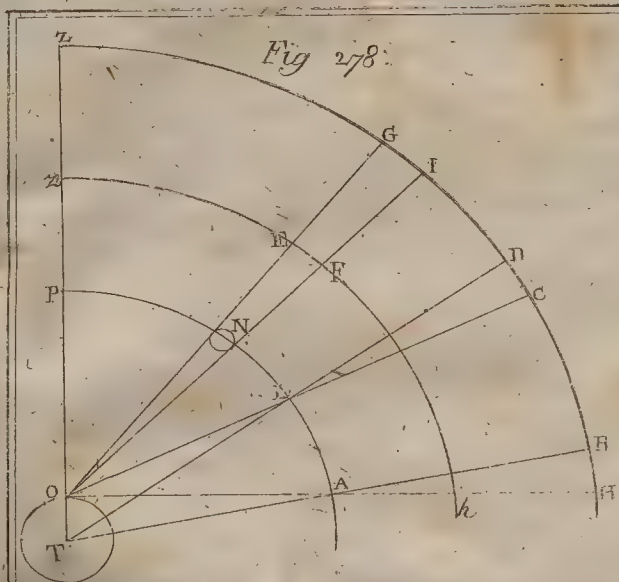
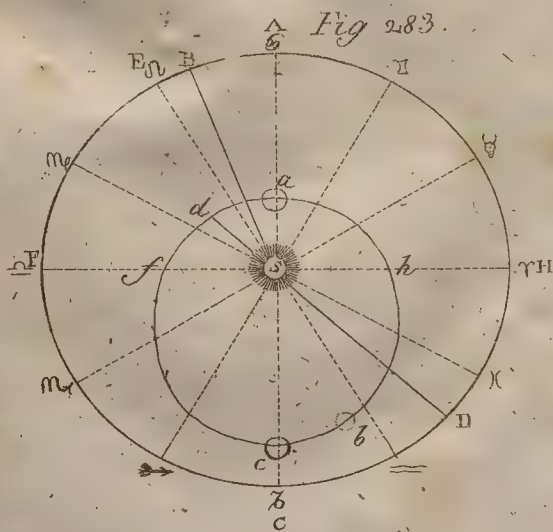
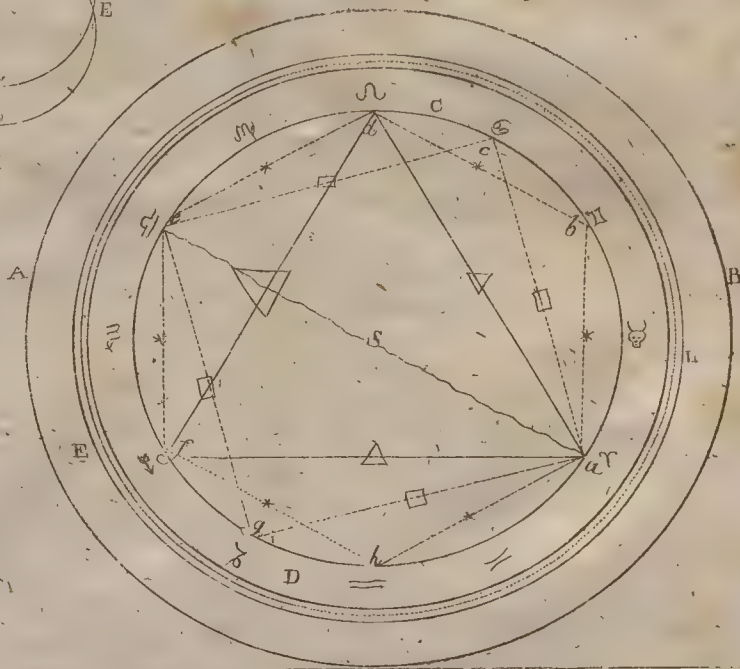


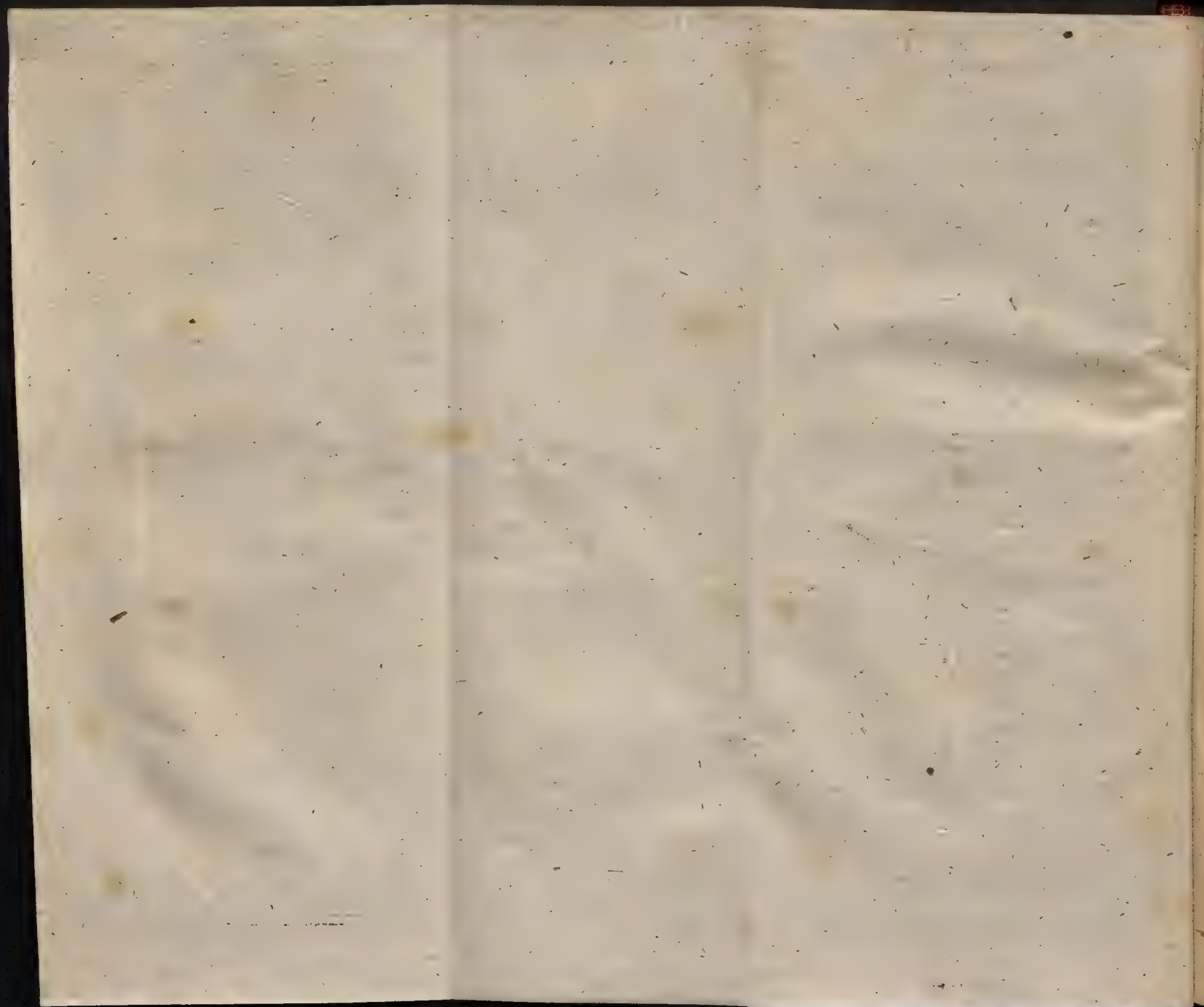
a dosyć wielkie, że znaczna część wierzchołka fenomenu nad linią się świtu i mroku znajduje, tak, iżby się za nią na widnokręgu pokazać mogła. W przesileniu letnim, to jest niewygodną, że rocznokrąg jest bardziej do widnokręgu pochylony, a co większa świt i mrok dłuższy: przeciwnie się dzieje, w przesileniu zimowym.

1957. Przez obserwacye więc wieczorne i ranne postrzedz tylko będziemy mogli wyższe fenomenu części względem widnokręgu Obserwatora; ponieważ kiedy w górę słoneczna uda się kula i do widnokręgu się zbliża, albo raczy nim podążać kilka się stopni spuści. świt albo mrok stać się, albo jest jeszcze nadto mocnym, żebyśmy je postrzedz mogli. Łatwo się to z następującej pokazuje figury: Niech IKOA (fig. 29r.) zwierzętokresowym będzie światłem, i niech położenie jego będzie najwygodniejszem, ażeby na widnokręgu HR być mogło widzianym; czyli takim jakby się widzieć dało w Paryżu, wieczorem, ku końcowi świtu lub mroku, około ostatniego Lutego nap: albo pierwszego Marca, na oddziale wiosennym; czyli pierwszemu Barana punktowi miejsce naznaczywszy w K, na płaszczyźnie widnokręgu HR, słońce zaś przypuściwszy w S, w dziesiątym znaku Ryb stopnia, na linii czyli kole CP świt i mrok ograniczającym, na 18 stopni pod widnokręgiem. Roczno-krąg TKZ, który się tu za jedno bierze z osią zwierzętokresowego światła AZ, z widnokręgiem HR, czyni kąt równy pra-

wie 64 stopni tego zaś światła wierzchołek A pada między gwiazdy szczy i głowy Byka, i kończy się na 10 stopniu znaku Bliźniat: z kąd wypada, że na ten czas odległość AS jego wierzchołka od słońca równa się 90 stopniom. Linia więc AS wzięwszy za promień czyli wstawę całą, będziemy mieli blisko wielkość innych światła wymiarów i reszty figury. Szerokość zatył IO tego światła czyli jego podstawy przy widnokregu będzie, w tym przypadku, większą niż 20 stopni, i t. d. gdy reszta IDZŁO materji one składającej zakryta jest koniecznie pod widnokregiem HR; to jest, część IDLO wyższej półowy DLA, i cała niższa półowa DLZ.

1958: Taż sama figura wyobraża jeszcze położenie α E z jakie toż światło mieć powinno, inne wszystkie rzeczy naznaczywszy równe tychże samych dni z rana, zaraz po swicie lub mroku, kątowi R t z rocznokregu z widnokregiem naznaczywszy blisko 26 stopni, przypuszczając tylko, że patrzący, który wieczorem miał bieguna północnego B po prawey, a południowego M po lewey stronie na wschód się obróciwszy, będzie miał przeciwnie północ po lewey a południe po prawey: a wszystko to biorąc na odwrot, z tyłu, na przykład, na figurę na przeciw światła patrząc, będziemy mieli IKOA światło zwierzętokresowe na ranek jesienny, około 13 albo 14 Pazdziernika, kiedy słońce jest w 20 stopniu znaku Szalki; a tego znaku punkt pierwszy czyli oddział jesienny w K na widno-

*Fig 282.*



widnokręgu HR płaszczyźnie. Odmienić tylko w ten czas odpowiadające gwiazdy trzebaby.

1959. Z tego cośmy powiedzieli widać, że zwierzętokresowe światło na widnokręgu się ukazywać nie może w części słonca z bliska otaczającej, żeby światło dzienne albo switu i mroku onego nie przyćmiło, a przynajmniej niepewnymi jego nie zrobiło brzegów. W całkowitych tylko słońca zaćmieniach (2029) można je do gruntu i w części widzieć najgęstszej. Wiadomo albowiem, że w podobnym razie, skoro tylko płaszczyzna Księżyca słońca płaszczyznę zupełnie zakryła, widać około Księżyca pas oświetlony i jakby włosy, jakies tym gęstsze im są jego brzegów bliżej ziemi.

1960. Światło zwierzętokresowe łatwiej i częściej na gorącym pasie być może widzianym, ku równikowi zwłazcza, niż w innych strefach: 1^o. w tych bowiem krajinach, zwierzętokres do widnokręgu mniej jest nierównie pochyłym; 2^o. Dla tego, że mrók i świt trwa tam zawsze krócej.

o Podziale czasu.

1961. Słońce ze wszystkich światel będąc nam do uważania najłatwiejszym, służy do czasu mierzenia. Wiadomo, że się ten na wieki, lata, miesiące, tygodnie, dni, godziny, minuty, i t. d. zwykł dzielić.

1962. Dniem nazywa się czas, w którym słońce zdaie nam się całkowity obieg

odbywać od wschodu na zachód: nazywa się to *dnem naturalnym* czyli *Astronomicznym*, poczyną się on od przeyscia srodka słońca przez płaszczyznę południka mieysca jakiego, a kończy się w ten czas, kiedy tenże srodek na tenże sam południk, po odbytych całkowitym obiegu powraca. Dzień ten dłuższym jest od dnia mierzonego ziemi około swoiey osi obrótem (1318), ten jednak pierwszą jest dziennego około ziemi (1903) pozornego słońca obrótu przyczyną. Pochodzi to ztąd, że ponieważ ziemia roczny na swoim okręgu przebywa obieg, słońce zdaie nam się codzień pewną naprzód na rocznokręgu pomykać się ilością; ziemia zatym musi co dzień więcej nieco niż raz się około swoiey osi obrócić, ażeby się zeszła ze słońcem (1950). Za każdym więc dziennym obrotem, słońce opóźnia się nieco; nie zawsze jednak równą ilością; ziemia bowiem, która na swoim naprzód postępując okręgu, jest tego opóźnienia przyczyną, raz prędzey, drugi raz idzie wolniey (1762). Ztąd podzielono dzień: na *cywilny* czyli *średni*, i *astronomiczny* czyli *prawdziwy*. Dnia cywilnego też sama jest zawsze długość; gdy raz dłuższym drugi raz krótszym jest Astronomiczny.

1963. Dla poznania różnicy jaka między dnem cywilnym i Astronomicznym zachodzi, uważać potrzeba, że dnia Astronomicznego czyli prawdziwego miarą jest słońca do południka powrót, składa się on z całkowitego obiegu słońca na równiku albo jednym z jego równoleżników, który czy-
ni

ni 360 stopni, odbywa się zaś w 23 godzinach, 56 minutach, 4 sekundach, więcej na łuku równika albo równoleżnika prawdziwemu dziennemu na rocznokregu słońca ruchowi odpowiadającego, który to łuk raz jest większym, a drugi raz mniejszym (1962).

1964. Co do dnia cywilnego czyli średniego, którego długość równą być przez Rok cały powinna, tego miarą jest całkowity obieg słońca na równiku albo jednym z jego równoleżników, wynoszący 360 stopni, odbywający się zaś we 23 godzinach, 56 minutach, 4 sekundach, więcej na łuku równika albo równoleżnika, średniemu słońca na rocznokregu dziennemu biegowi odpowiadającego, który to łuk wynosi 59 minut, 8 sekund, 20 tercyi stopnia (1803), na przebieżenie zaś jego, potrzeba 3 minut, 56 sekund czasu średniego, co uczyni dnia średniego długość równą 24 godzinom, jakie regularny pokazuje zegarek. Gdy godziną prawdziwą jest czas, jakiego potrzebuje słońce na przebieżenie 15 stopni równika albo jednego z równoleżników jego.

1965. Godzin prawdziwych od średnich różnica była początkiem podziału na *czas prawdziwy* i *średni*; Średnim nazywa się czas z równych godzin złożony, które środek między prawdziwymi godzinami najdłuższymi i najkrótszemi trzymają; i dla tego one *godzinami średnimi* nazwano.

1966. Czasem prawdziwym ten się zowie, którego miarą jest droga prawdziwa, jaką słońce na równiku lub jednym z równoleż-

noleżników zdaie się przebiegać: czas ten ponieważ nie zawsze jest równym na tę samą stopni liczbę: słońca więc do południka powrót mniej albo więcej się opóźnia (1962) dla trzech przyczyn. 1^o, Ziemia według trzeciego prawidła Keplera (1762), nie przebiega równych okręgu części w czasach równych, raz prędzey drugi raz postępuje wolnię, a tym samym, słońce zdaie nam się mniej albo więcej na rocznokręgu pomykać: w pierwszym razie, dzień robi się dłuższym, ziemia bowiem na ten czas, ażeby się zeszła ze słońcem, więcej niż całkowity na swojej osi odbyć musi obrót (1962). W drugim razie przeciwnie dzień staie się krótszym. 2^o. Na równiku albo równoleżnikach jego, jako kołach, które słońce codziennie się opisywać zdaie, czasu prawdziwego bierze się miara, 15 tych koł stopni równaia się jednej godzinie. Ale rocznokręgu względem równika pochyłość (1903), jest przyczyną, że równym rocznokręgu łukom, w nierównych od równika odległościach wziętym, nie odpowiadaią równe łuki równika. 3^o. Okrąg ziemi ponieważ jest elipsą, którey słońce jedno zajmuie ognisko (1760), rocznokręgu części, które zdaie nam się słońce przebiegać, nierówne są częściom okręgu od ziemi przebieżonym. Te trzy przyczyny różnie połączone, w jednymże częstokroć wszystkie zbiegaią się skutku; w innych razach waią się w części: i dla tego nie tylko różnych dni czasy pomiędzy sobą się różnia, ale ich różnice jeszcze odmieniaia się codziennie.

1967.

1967. Czas prawdziwy ze średnim czterzy tylko razy na rok się zbiega, to jest, 14 Kwietnia, 15 Czerwca, 30 Sierpnia i 23 Grudnia. Idzie zatem, że gdybyśmy mieli wieszadło doskonale uregulowane, któreby 14 Kwietnia pokazało południe w ten czas kiedy się środek słońca na południku znajdować będzie, toż wieszadło tey samey jak słońce pokazywać niepowinno godziny, jak w czterech dniach wyżej wspomnianych: innych dni wszystkich odmiennie pokazywać powinno godziny; tę to prawdziwego i średniego czasu różnicę nazywano *równaniem czasu* (*Equation du tems*).

1968. Widzieliśmy (1964), że dzień każdy ma 24 godziny; *dnieniem sztucznym* nazywa się czas, przez który słońce na widnokregu bawi; *nocą* zaś ten, przez który pod nim się znajduje. Dzień sztuczny nie wszędzie i nie każdego czasu równie jest długim; do różnych stref i por. stosownie długość się jego odmienna.

1969. Dzień sztuczny zawsze ma 12 godzin u mieszkających pod równikiem, którzy mają kulę prostą (1908); w takim albowiem położeniu, równika i wszystkich jego równoleżników, które słońce zdaie się opisywać, widnokrąg na dwie równe części przecina.

1970. Dzień sztuczny 6 Miesięcy zawiera, u biegunowych jeśli się znajdują mieszkańców, u których kula jest równocdległą (1931); że wszystkich bowiem, które słońce zdaie się opisywać równoleżników, jedne całkiem są nad widnokregiem,
a dru-

a drugie pod nim; a tyle ich jest z jedney wiele z drugiey strony; tak, że w tym położeniu jeden jest tylko dzień w Roku.

1971. Dnia sztucznego długość nieustannie się odmienia u mieszkających pomiędzy równikiem i biegunami, którzy mają kulę pochyłą (1913 *inast.*). Dzień ma 12 godzin dokładnie, kiedy się słońce w jednym ze dwóch przecięcia rocznokregu i równika punkcie znajduje (1940); we wszystkich innych razach dłuższym jest albo krótszym. Umieszkających między równikiem i biegunem północnym, powiększa się coraz, kiedy się słońce od równika ku zwrótnikowi Raka przybliża; co się po porównaniu dnia z nocą wiosennym przytrafia; zmniejsza się przeciwnie kiedy się słońce od równika ku zwrótnikowi Koziorożca udaie; co się po porównaniu dnia z nocą jesiennym wydarza. Z mieszkającymi między równikiem i biegunem południowym cale przeciwnie się dzieie. Tak, że w takim położeniu, dwa są dni tylko nocom równe, ponieważ samego tylko równika widnokreg na dwie równe części przecina, wszystkich zaś jego równoleżników na dwie części nierówne. Są nawet, idąc ku biegunom, strefy w których równoleżniki niektóre całkiem są nad widnokregiem, inne zaś całkiem pod nim, ale do widnokregu pochyle.

1972. Taka jest dnia sztucznego dla różnych mieszkańców ziemi długość, jeżeli bytność tylko słońca na widnokregu uważać będziemy; jest jednak przyczyna, która tę bytność przedłuża; a tą jest załama-

nie

nie (1278), które sprawuje, że płaszczyznę słońca, przy wschodzie i zachodzie nad widnokregiem widzimy, kiedy ono zupełnie jest pod nim. Niech T (fig. 292) będzie ziemią; tz , powietrzokregu miąższością; S słońcem znajdującym się pod widnokregiem Hh ; idący od tego światła promień Sc , przychodząc na powierzchnię c powietrzokregu, gęstszego od eterycznej cieczy, z której słoneczny promień wychodzi, załamuje się w punkcie c , przybliżając się do prostopadłej pp , i удаie się ku t , gdzie się Obserwator znajduje, a ten widzi słońce w kierunku ts , który jest końcem wchodzącego do jego oka promienia: widzi więc to światło bliżej nadgłownika Z niż jest w rzeczy samej.

1973. Ale ponieważ powietrzokregu gęstość nie wszędzie jest równą, i ponieważ ku ziemi się zbliżając powiększa promień $D\alpha$, na przykład, wielokrotnie załamany, przychodzić musi do Obserwatora t linia krzywą $abet$. A jeżeli linia prosta $t\delta$ styczną jest do krzywej w punkcie t , Obserwator widzi światło w δ wyżej podniesione nad widnokrąg niż D miejsce jego prawdziwe.

1974. Przez załamanie w strefie Paryskiej, kiedy na widnokregu jest słońce, widzimy je 32 albo 33 minutami stopnia wyżej niż jest w rzeczy samej; zkad wypada, że nad widnokregiem je całe widzimy, kiedy jeszcze całe jest pod nim (1271).

1975. Powiedzieliśmy (1968), że *dnem sztucznym* nazywa się czas, przez który słoń-

słońce nad widnokregiem bawi. Ale chcąc to dać nazwisko całemu czasowi, przez który światło widzimy, czas dnia sztucznego znacznieby podłużał z przyczyny switu i mroku.

1976. *Switem i mrokiem* nazywa się światło od słońca na powietrzkreęg rzucane, tak przed wschodem, jako też i po zachodzie nieco. Swit więc bywa z rana i pospolicie zowie się *zorzą* (*aurora*), mrok zaś w wieczor. Swit z rana zaczyna być widzianym, na wschodzie, kiedy słońce jest jeszcze na 18 pod widnokregiem stopni; mrok zaś nie pierwey na zachodzie całkowicie ustaje, aż słońce na 18 stopni pod widnokreęg zstąpi. Tym sposobem łuk 18 stopni koła, switu i mroku zníženie oznacza, czyli koła równoodległego od widnokreęgu, na którym swit i mrok poczyną się i kończy. Uważać jednak potrzeba, że łuk 18 stopni ma być brany na kole pionowym, czyli na kole wielkim, które jako przez nadgłównika przechodzące, i widnokreęg prostopadle przecinaiające wystawiamy.

1977. Światło switu powiększa się co raz, od momentu, w którym się pokazywać zaczyna aż do słońca wschodu; mroku zaś zmniejsza się od zachodu, aż do czasu, w którym być widzianym przestaje. Światła tego przyczyną są promienie słoneczne, rozrzucone po powietrzkreęgu ziemskim, który je załamuje i na wszystkie strony odbija. Niech T (fig: 293.) będzie ziemią: AAA, jej powietrzkregiem; HH widnokregiem; CCC kołem pionowym, na któ-

którym зниżenie słońca się mierzy; S słońcem pod widnokręgiem, czyli przed wschodem albo po zachodzie. Promienie słoneczne Ss, Ss, Ss, Ss wykierowane są ku punktom B, B, B, B; i w tym udałyby się kierunku, gdyby nie napotkały powietrzkregu, który gęstszym będąc od eterycznej nad nim materji, i do promieni pochyłym, one załamuje (1280), do prostopadłej do jego powierzchni przybliżając; tak, że prawidłom załamania będąc posłuszne (1287 i nas:), schylaia się ku t, t, t, t , i światło dają postrzegać. Im się słońce bardziey pod widnokrąg zniża, mniej słonecznych promieni ku tej powietrzkregu części przychodzi; albo raczey nie dość się w nim załamują, ażeby aż do ziemi dośliły powierzchni. Dla tej to przyczyny światło zawsze się zmniejsza, i zupełnie niknie na refztę, kiedy się słońce na 18 stopni pod widnokrąg zniżyło.

1978. Z tego cośmy powiedzieli (1976) wypada, że czas świtu i mroku nie musi być na wszystkich ziemi miejscach równy, ani natymże nawet miejscu w różnych porach; w pewnych albowiem miejscach i czasach, słońce wstępuje i zstępuje do widnokregu prostopadle, gdy na innych pochyło, a tym pochyley, im więcey zbacza (1910); a w takim razie więcey potrzebuie czasu, ażeby ilością 18 stopniom równą na pionowym podniosło się kole albo zstąpiło.

1979. Ponieważ słońce zdaie się przebiegać na godzinę 15 stopni równika albo równoleżnika jego (1907), wnosić ztąd należy,

leży, że świt albo mrok trwa przez godzinę 1 i minut 12, w takich ziemiach gdzie słońce wstępuje i zstępuje do widnokregu prostopadle, jak się w czasie porównań dnia z nocą u mieszkających pod równikiem przytrafia, czyli, co toż samo znaczy, gdzie kula jest prostą (1907), czas ten tym się bardziej powiększa im się słońce bardziej od równika oddala, czyli więcej zbacza.

1980. Wnosić także należy, że u mieszkających między równikiem i biegunami, czyli, gdzie jest kula pochylą (1912), świt i mrok tym trwają dłużej, im nad widnokrąg biegun bardziej jest podniesionym, czyli im miejsca szerokość jest większą; tak, że jeżeli tego miejsca szerokość jest taką, że słońce, o północy, mniej niż na 18 stopni pod widnokrąg zstępuje, jak się w strefie Paryża, ku końcowi Czerwca przytrafia, nim się mrok skończył, świt się zaczyna, a tak nocy w ten czas nie ma prawdziwej.

1981. Ztąd też wypada, że u mieszkających pod takim samym którymkolwiek biegunem, czyli, tam gdzie kula jest równoodległą (1928), świt zaczynać się musi dwoma prawie miesiącami pierwej nim się słońce na widnokrąg pokaże, mrok zaś tyleż prawie czasu trwać po zachodzie. W kuli więc równoodległej, ledwie dwa prawie miesiące jest nocy; a w ciągu tych dwóch miesięcy dwa razy się Księżyc pokazuje na widnokrąg, przez $14\frac{1}{2}$ dni za każdym razem.

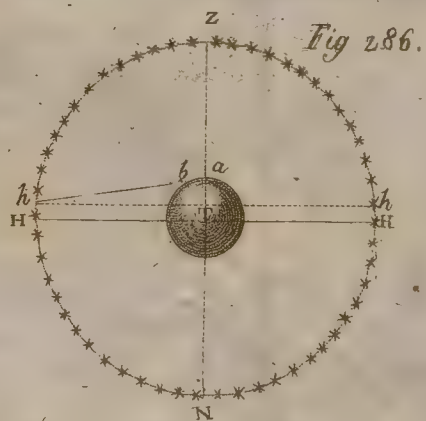
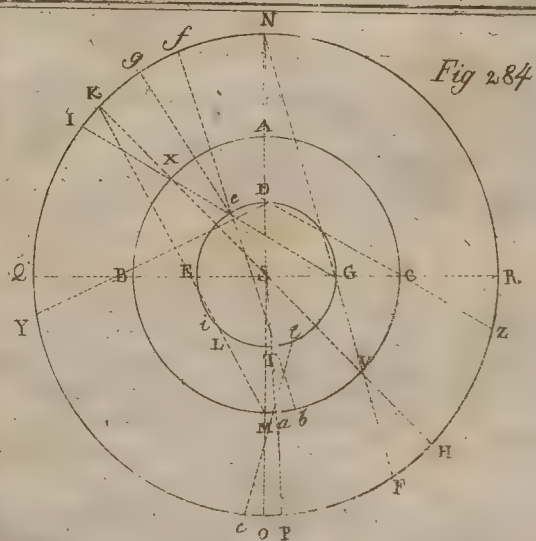
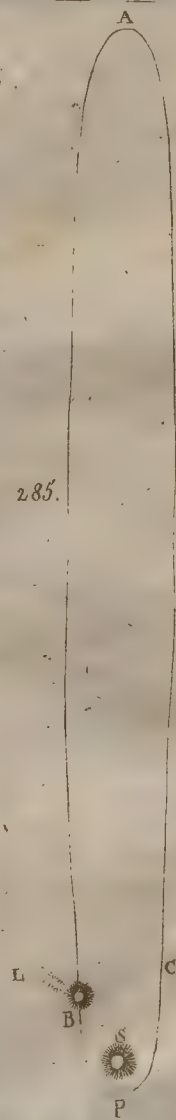
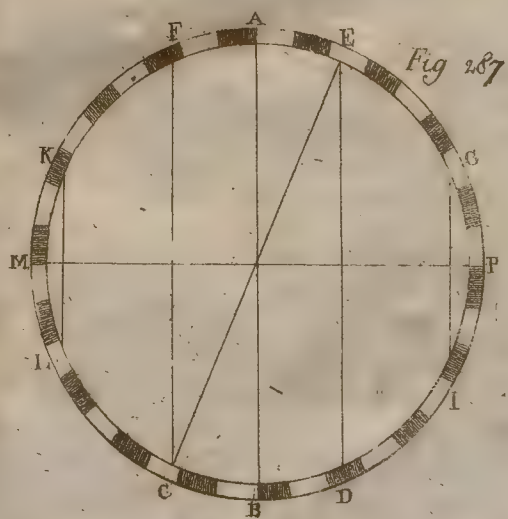
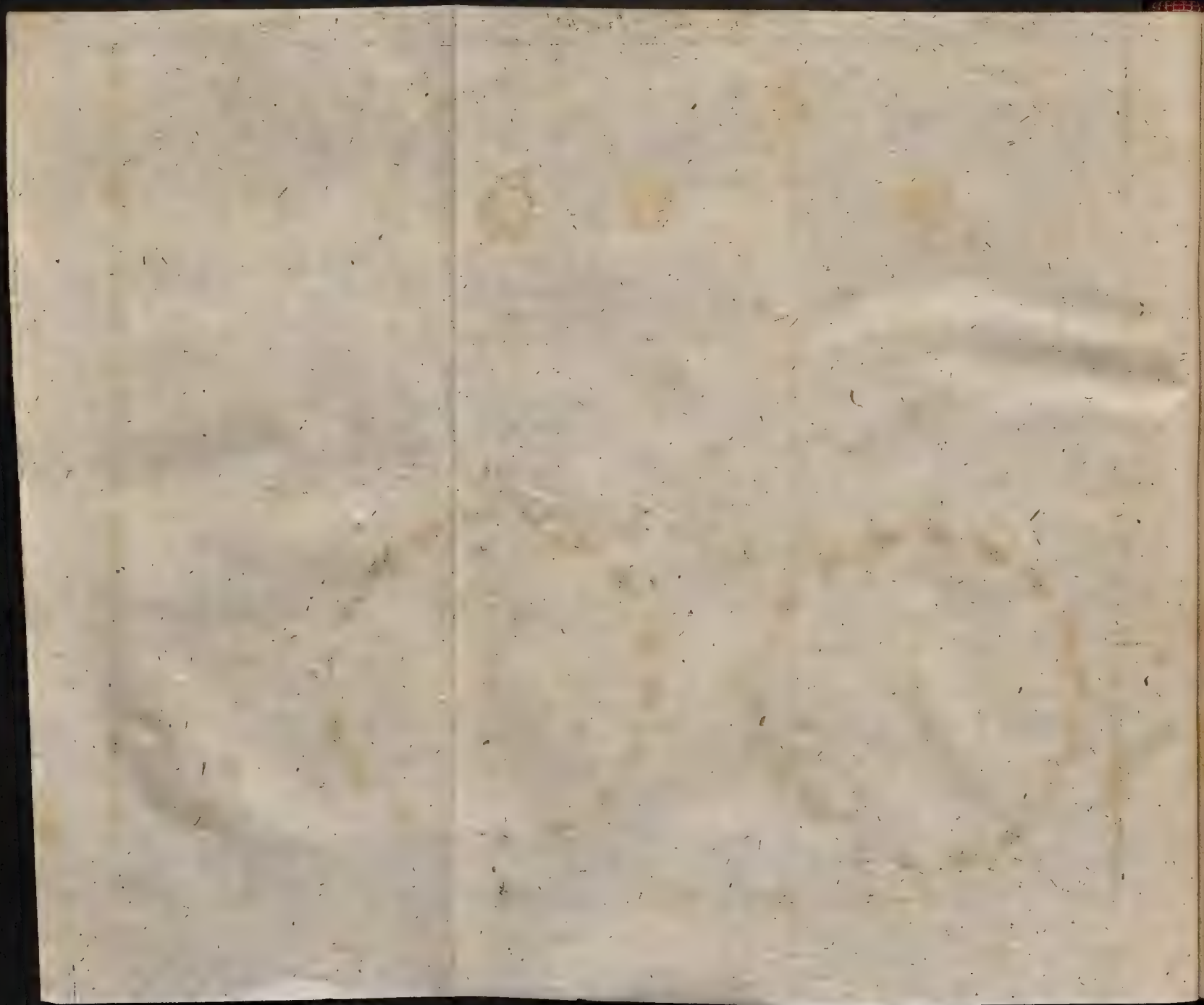


Fig 285.





1982. Dzień Astronomiczny (1962) poczyna się o południu czasu prawdziwego (1966), czyli, w ten czas kiedy się środek słońca na południku znajduje; kończy się zaś kiedy tenże środek, po całkowitym obiegu do tegoż południka przychodzi. W Astronomii, liczy się za zwyczaj, godzin 24, od południa do południa; tak, że o pierwszej po północy godzinie, zamiast zaczynania od pierwszej, ciągiem się liczy godzina 13; o 2 po północy 14, i t. d, aż do 24.

1983. Co do dnia cywilnego (1964), nie wszystkie Narody o jednymże go zaczynają czasie. Babilończycy i początek mu naznaczali o wschodzie słońca; i w ten czas u nich była dnia pierwsza godzina, Żydzi i Ateńczycy zaczęli go równo z zachodem; co po dziś dzień jest w używaniu we Włoszech. Niewygodnymi są te dwie Epoki, z przyczyny codziennych odmian. Inne wszystkie Katolickie Państwa dzień o północy poczynają.

1984. Z siedmiu dni składa się tydzień: te od planet głównych, którym je starzy poświęcili Astronomowie, biorą nazwiska. Y tak *Sobotę* która pierwszym u nich dniem była, poświęcono *Saturnowi*, *Niedzielę Słońcu*; *Poniedziałek*, *Księżycowi*; *Wtorek*, *Marsowi*; *Srzedę*, *Merkuryuszowi*; *Czwartek*, *Jowiszowi*; a *Piątek Wenerze*.

1985. Widać jednak, że tak dni nazywając tygodnia, starzy, nie trzymali się okręgów planet układu. Mając bowiem za niewzruszoną we środku świata ziemię, innym zaś planetom około niej naznaczając obrót,

obrót, w takim one układali porządku: Saturn, Jowisz, Mars, Słońce, Wenera, Merkuryusz i Księżyc (1689). Gdyby więc takiego trzymali się porządku, każdy dzień w tygodniu nazywając któregośkolwiek planety nazwiskiem, następujący dni miałyby porządek: Sobota, Czwartek, Wtorek, Niedziela, Piątek, Szroda, Poniedziałek. Góż więc ich skłoniło do ułożenia onych inaczej? Na to pytanie tak odpowiedzieć można.

1986. Ponieważ dawni nie dniom tylko, ale nawet dnia każdego godzinom planety jakiegokolwiek dawali nazwisko, dzień każdy nazywano nazwiskiem planety, którego imie pierwsza dnia godzina nosiła. Tym sposobem co się nam nie porządnym wydaie, w należyтым znajdzie się porządku; nazwie się bowiem dniem Saturna, który jest naszą Sobotą, którego pierwsza godzina nazwisko nosi Saturna; sześć następujących godzin, ponieważ sześciu innych planet noszą nazwisko, ósma, piętnasta i dwódziesiąta druga godzina, teńże sam zawsze zachowując porządek, należały takóń do nazwiska Saturna; 23 do Jowisza 24 do Marsa. Pierwsza dnia następującego godzina, który jest u nas Niedziela, nosiła nazwisko słońca, tak, jak ósma, piętnasta i dwódziesiąta druga; gdy dwódziesiąta trzecia miała nazwisko Wenery, a 24ta Merkuryusza. Pierwsza więc godzina dnia trzeciego, który jest u nas Poniedziałkiem, nosiła nazwisko Księżycy; i tak daley o innych.

1987. Widzieć można natychmiast prawdziwy dni tygodnia układ, tak biorąc planety

nety ażeby zawsze dwie pomiędzy temi zostawić, które tuż idą po sobie, to jest, przechodząc od pierwszego do czwartego, po tym od czwartego do siódmego; powracając potym od siódmego do trzeciego i t. d. jak tu widzisz.

1 Saturn. 1 Sobota. 1 Saturn. Sobota.
 2 Jowisz. 6 Czwartek. 4 Słońce. Niedziela.
 3 Mars. 4 Wtorek. 7 Księżyc. Poniedz:
 4 Słońce. 2 Niedziela. 3 Mars. Wtorek.
 5 Wenera. 7 Piątek. 6 Merkuryusz. Sroda.
 6 Merkur: 5 Sroda. 2 Jowisz. Czwartek.
 7 Księżyc 3 Poniedz: 5 Wenera. Piątek.

1938. Cztery tygodnie 2 dni i blisko $\frac{7}{16}$ czynią miesiąc słoneczny średni, jest to czas w którym słońce zdaie nam się znak jeden czyli dwónastą część Zwierzétokresu przebiegać.

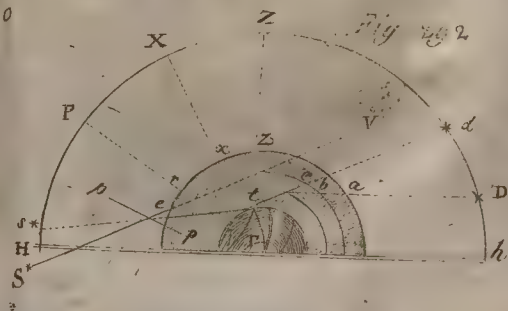
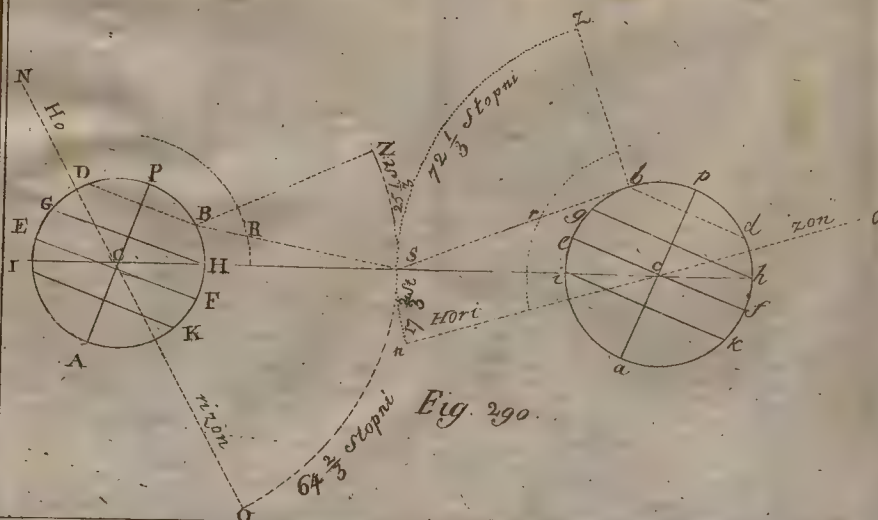
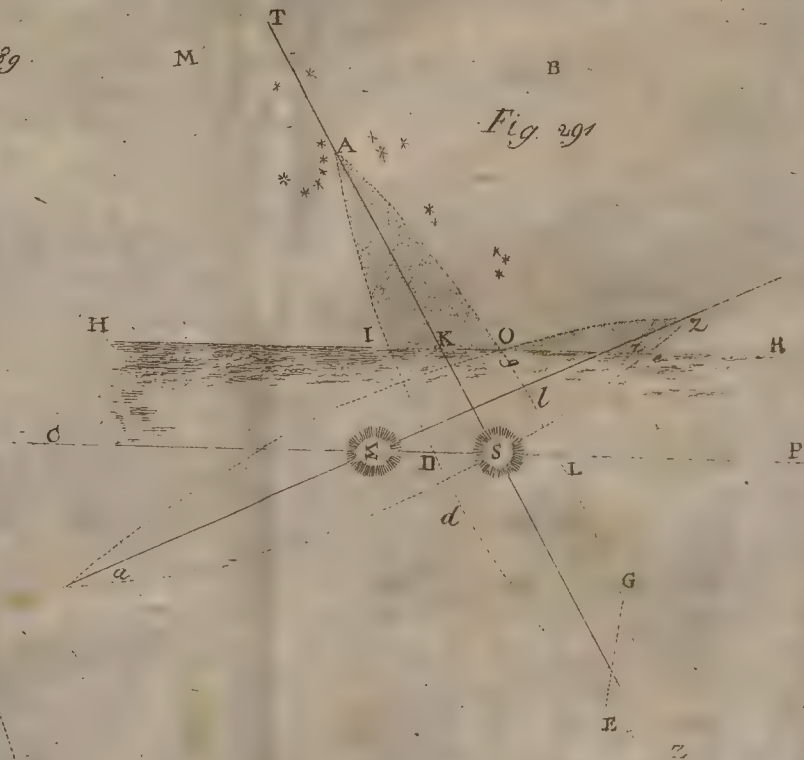
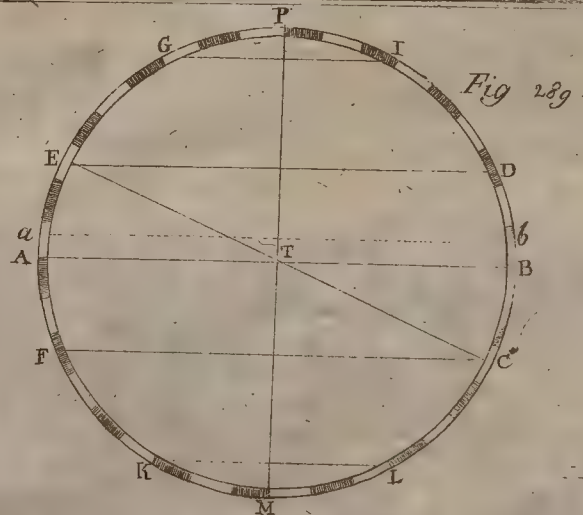
1989. Dwanaście Miesięcy czynią Rok, jest to czas, w którym ziemia obieg całkowity na swoim odbywa okręgu (1802): słońce w tym czasie zdaie nam się dwanaście znaków Zwierzétokresu przebiegać. Widać, z czasu jakimśy każdemu naznaczyli miesiącowi (1988), że Rok ze $365\frac{1}{4}$ dni się składa. Liczono w nim tylko dni $365\frac{1}{4}$; ale kiedy ziemia cały na swoim okręgu przebywa obieg, względem słońca $365\frac{1}{4}$ i prawie $\frac{1}{4}$ razy około swojej się osi obróci, co $365\frac{1}{4}$ dni i 6 prawie godzin wynosi, postrzeżono dość prędko, że porównania dnia z nocą dniem jednym prawie co lat 4 w tył się cofaia. Zapobiegaiąc temu zgodzono się tę 6 godzin przewyżkę co lat cztery dawać;

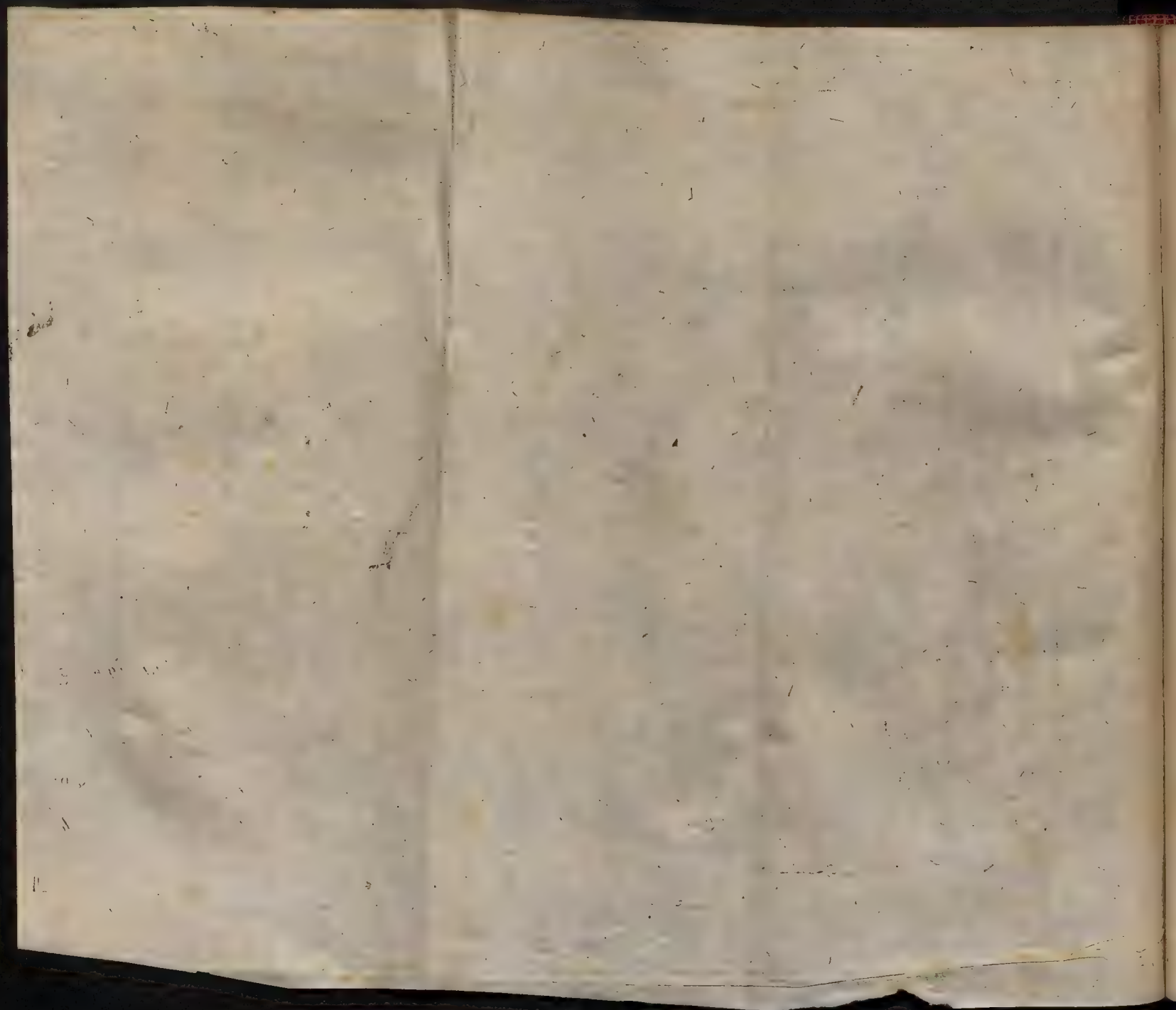
dawać; z kład Rok czwarty jednym dniem robi się dłuższym, i ma dni 366.

1990 Rok z dni 365 złożony *Rokiem pospolitym* się zowie; mający zaś dni 366 *Rokiem przybyśzowym* (*année bissextile*), z przyczyny, że dzień do czwartego Roku przydany, tuż po 24 Lutego kładziono, który według sposobu liczenia u Rzymian, dniem był szóstym przed Kalendami Mar. a: w tym więc Roku *dwa razy się dzień szósty* znayduje; i dla tego ten dzień przybyśzowy, który jest na ten czas 24 Lutego, *dwa razy szóstym* (*Bis-septe*) został nazwany; Rok zaś, w którym on się zawiera, *przybyśzowym* (*Bissextile*).

1991. Rok nie zupełnie 365 dni i 6 godzin zawiera, ale tylko dni 365 godzin 5 minut 48 i $45\frac{1}{2}$ sekund (1802). Dodając więc dzień dwa razy szósty do Roku czwartego, dodawano 11 minut $14\frac{1}{2}$ sekund nadto. Czas ten lubo mały bardzo, przez wiele lat powtórzony, bardzo znacznym stał się na resztę; tak, że ku końcowi szesnastego wieku, za Papiestwa Grzegorza XIII, porównania dnia z nocą, i o dniami znalazły się pomkniętami naprzód; to jest, że porównanie wiosenne zamiast 20 Marca, 10 tegoż Miesiąca przypało. Poprzedzenie to, które zawzięby się powiększało, gdyby nie zapobieżono temu, mogłoby bardzo wielki nieporządek sprawić w Papiestwach Kościelnych. Grzegorz przeto XIII, biegłych używszy Astronomów rady, odciągając te dni i o rozkazał. A zapobiegając błędom na przyszłość, wyrachowawszy, że

to





to co się co Rok nadto dodawało, w przeciągu lat 133 blisko dzień cały czyniło, zgodzono się trzy dwa razy szóste w 400 lat ciągu opuścić. Y to się *Reformą Kalendarza* nazywa. Układ takowy już miał miejsce; ponieważ Rok 1700 nie był *przybyśzowym*; 1800 i 1900 nie będą także; ale przybyśzowym będzie Rok 2000, i t. d.

1992. Ponieważ 11 minut $14\frac{1}{2}$ sekund, co Rok nadto dodane, we 128 leciech, nie we 133 dzień czynią cały, zrobi się dniem jednym omyłka w 300 leciech, czyli około Roku 4800. Nadto na ten czas jeden dwa razy szósty odciąć będzie potrzeba.

o Księżycu.

1993. Ze wszystkich planet Księżyc jest ziemi nuybliższym, bieg jego względem jey jest nuyprędzszym; obieg swój bowiem około ziemi kończy w czasie, który nie wynosi miesiąca (1875 i 1876); w tym czasie przeciągu raz się w złączeniu (1825) i raz w przeciwpołożeniu ze słońcem znajduje (1826).

1994. Kiedy ziemia mniej nieco niż dwónastą część swoiego okręgu przebiega, czyli mniej niż jeden znak Zwierzętokresu, Księżyc około niej cały swój kończy obieg; Zwierzętokres zatym (1719) w mniej niż jednym przebiega miesiącu; z kąd wypada, że w równymże czasie od jednego do drugiego zwrótnika przechodzi, dwa razy przez równika przechodząc; i że raz zbacza (1910) ku północy, drugi raz ku

południowi, tym mniej albo więcej, im od równika dalszym jest albo bliższym.

1995. Ponieważ Księżyc słonecznym tylko świeci światłem, idzie zatem, że półowa się tylko jego powierzchni oświeca; ponieważ półową jej tylko ku słońcu obrócić się może. A zatem według położenia w jakim się względem patrzącego na ziemi znajduje, większą ten albo mniejszą jego oświeconą widzieć będzie półowę. Różne te oświecenia Księżyca jego się *odmianami* (*Phases*) zowią (1832).

1996. Kiedy patrzący między słońcem jest i Księżycem, kiedy, na przykład, Księżyc jest w L (fig. 294.) słońce w S, a patrzący na ziemi T, całą widzi oświeconą Księżyca półowę; i to się Księżyc *pełnią* nazywa. Kiedy się Księżyc zbliża do słońca S, część tej półowy tylko widzimy, która, kiedy Księżyc jest w P, jest półową tylko półowy; a w ten czas się mówić zwykło, że Księżyc jest w *ostatniej kwadrze*. Część oświecona potem zmniejszyła się co raz, tak, że dla patrzącego niewidzialną się stała, a w ten czas się Księżyc w N między słońcem i ziemią znajduje; odmianę taką *nowiem* nazwano. Oddala się znowu Księżyc od słońca, i część oświecona znowu być zaczyna widzialną; kiedy jest w Q mówić się zwykło, że Księżyc jest w *pierwszej kwadrze*. Oświecona część, dla patrzącego widzialna, powiększa się co raz, aż kiedy przyjdzie do L, całą jego półowa jest oświeconą, a w ten czas znowu jest w *pełni*.

1997.

1997. Kiedy się Księżyc między czterema Q, L, P, N, teraz wzmienionemi znajdzie punktami (1996), i każdego z nich odległości zajmuje połowę, to jest, na 45 albo 135 stopni od słońca, z jednej albo z drugiej strony, mówi się, że się znajduje w *osemce* (*octans*). W pierwszej A i czwartej D, ósmą jego część tylko oświeconą widzimy; w drugiej zaś B i trzeciej C trzy ósme.

1998. W odmianach A, Q, B, między nowiem N i pełnią L, oświeconey części wypukłość jest obróconą na zachód; w odmianach zaś C, P, D, między pełnią L i nowiem N wypukłość obraca się na wschód.

1999. Ku pierwszej osemce A i czwartej D, widziana część oświecona Księżyca, ma kształt dwórożnika. Resztę jego ciała na ten czas dość widać wyraźnie. Przyczyną tego jest światło słoneczne ku Księżycowi od powierzchni ziemi odbite; ponieważ jak nam Księżyc, tak z temiz odmianami Księżycowi ziemia przyświeca.

2000. Powiedzieliśmy wyżej (1875), że czas obiegu Księżyca około ziemi, względem stałego na niebie punktu, wynosi 27 dni, 7 godzin, 43 minut, 11 sekund, 36 tercyi; i to się *Miesiącem* nazywa *obieżnym*. Czas zaś, który między dwoma jego ze słońcem złączeniami upływa, czyni 29 dni 12 godzin 44 minut 3 sekundy 20 tercyi; a to się *Miesiącem* zowie *dobieżnym*, czyli lunacyą. Czasu tych dwóch obiegow różnica stąd pochodzi, że w obiegu Księżyca *dobieżnym*, ziemia naprzód się pomyka

29 na rocznokręgu stopniami; trzeba zatem ażeby Księżyc przebiegł 29 stopni więcej niż cały obieg, dla spotkania się ze słońcem; na to potrzebuje 2 dni, 5 godzin, 0 minut, 51 sekund, 44 tercyi, co do czasu Miesiąca obieznego dodając, uczyni Miesiąc dobieżny czyli lunacyą.

2001. Obrót ziemi około osi od zachodu na wschod (1818), dziennego jest przyczyną pozornego od wschodu na zachod Księżyca około ziemi obiegu; zkład wschod i zachod Księżyca mamy codziennie! a to się *dnem Księżycowym* nazywa.

2002. W czasie dziennego jednakże pozornego Księżyca około ziemi biegu, od wschodu na zachod, ziemia w rzeczy samej od zachodu na wschod (1881) 13 blisko stopniami na swoim się okręgu pomyka; zkład codzień, wschod jego i zachod, jako też przez południk przeyscie, odmienną czasu ilością się opóźnia, której termin średni 49 minut wynosi. Wiadomo bowiem, że gdyby się na południku tegoż samego miejsca Księżyc po całkowitym obiegu znalazł, trzeba żeby ziemia, około osi się obracając, 13 prawie stopni więcej niż obieg cały przebiegła. Czas na tych 13 stopni przebieżenie potrzebny, opóźnionego Księżyca przez południk przeyscia jako też jego jest wschodu i zachodu przyczyną.

2003. Powiedzieliśmy (1892), że Księżyc od zachodu na wschod około swojej się osi obraca, i że na to tyle potrzebuje czasu ile na przebycie obieznego około ziemi obiegu (1875): idzie zatem, że też sama

samą zawsze część jego powierzchni widzimy. Jakoż, niepodobna ażeby człowiek, na przykład, przebiegał obwód koła, twarzą się ku jego obróciwszy środkowi, żeby się razem nie obracał około siebie. Widać jednakże na Księżycu wahanie się nieiakięś, które jest odmiany w płam jego położeniu przyczyną; te bowiem naprzemian od północnego albo zachodniego Księżyca brzegu być się zdają dalszemi. Wahanie się to *ważeniem się* Księżyca nazywa.

2004. Trojakiego jest ważenie się rozdziłu; to jest, *ważenie się* *dzienne*, *ważenie się w długości*, i *ważenie się w szerokości*.

2005. Ważenie się *dzienne* poziomemu Księżyca dwugładowi (1692) się równa. Ponieważ ten planeta tąż samą zawsze prawie do nas się stroną obraca (2003), idzie zatym, że Obserwator ze środka ziemi T (fig. 295.) patrzący na Księżyca L, przez cały dzień, tąż samą widziałby Księżyca płaszczyznę jednymże zakończoną obwodem, a przynajmniej małąby postrzegać różnicę. Ale gdyby się znajdował na powierzchni ziemi O, promień do środka kuli Księżyca L prowadzony, nie przechodziłby dzień cały przez tenże sam punkt powierzchni Księżyca; ani przez linię TL środkow, chyba by się Księżyc w nadgłowniku znajdował; bo w takim razie linia TOZ tym byłaby promieniem. Kiedy więc Księżyc wschodzi, punkt jego powierzchni *i*, na który pada promień widzenia Oi, do jego środka idący, wyższym jest
od

od punktu *e*, przez który przechodzi linia środkow *T e L*. A zatem widziemy w ten czas część półkuli Księżyca zachodniej *c*, któreyby ze środka ziemi *T* widzieć nie można było; zakrytą zaś jest razem równa część półkuli wschodniej *r*, któraby ze środka ziemi *T* była widziana. Dla teyże samey przyczyny kiedy Księżyc zachodzi, widać część jego wschodniej półkuli, któreybyśmy nie widzieli ze środka ziemi, a zakrytą jest razem część półkuli zachodniej, którabyśmy ze środka ziemi widzieli. Y to jest dziennego ważenia się Księżyca przyczyną.

2006. Wazenia się w długości przyczyną jest obiegu Księżyca po swoim okręgu nierówność, według trzeciego bowiem prawidła *Keplera* (1762), tym bieży prędzey im doziemnika swóiego jest bliższym. Ruch obrótu około osi Księżyca jest jednostajny (57); tak, że w czwartey części czasu potrzebnego na całego obiegu odbycie, czwartą część dokładnie obrótu około osi odbywa. Alubo w jednymże swóy okrąg czasie przebiega, w jakim się około swóiey osi obraca (1892), w ciągu czwartey części czasu, nie zupełnie czwartą część okręgu przebiega; więczey albo mniej niż część czwartą uchodzi, kiedy się w swoim odziemniku albo doziemniku znayduje. Nierówność ruchu jest przyczyną, że raz ku wschodowi, drugi raz ku zachodowi części jego odkrywamy powierzchnię, których nie widzieliśmy wprzódy. Y to *wazieniem się w długości* nazywa. Wazenie się to w miesiącu obieżnym dwa razy jest *niczym*,

niczym, co się w ten czas przytrafia, kiedy się Księżyc w swoim odziemniku albo doziemniku znajduje.

2007. Wazenia się w szerokości przyczyną jest, nachylenie osi Księżyca, do płaszczyzny jego okręgu i rocznokręgu. Oś Księżyca, a tym samym, równik jego nachyleniemi są do okręgu pod kątem prawie $7\frac{1}{2}$ stopni; do płaszczyzny zaś rocznokręgu, pod kątem $2\frac{1}{2}$ stopni, według *Cassini*. To sprawuje, że raz jeden drugi raz drugi jego biegun nachyla się do ziemi, tak, jak bieguny ziemi nachylaia się do słońca (1937 i 1938). Zdawać się nam więc musi, że się Księżyc waha, a na przemian raz mnieyszą drugi raz większą część któregokolwiek z jego widzieć musimy biegunow. Ponieważ kiedy szerokość Księżyca jest północną (1793), czyli, kiedy się ku północy rocznokręgu znajduje, widzimy południową część jego półkuli, która w szerokości południowej jest niewidzialną, czyli w ten czas kiedy jest w południowej rocznokręgu stronie. Przeciwnie, kiedy Księżyca szerokość jest południową, widzimy część jego półkuli północnej, która nam w szerokości północnej jest niewidzialną. Wazenie się więc w szerokości Księżyca największym jest w ten czas, kiedy największą jest Księżyca szerokość; niczym zaś w ten czas, kiedy się w węzłach znajduje (1814).

2008. W jednym Roku naszym, Księżyc 13 i więcej nieco niż $\frac{1}{2}$ razy około swojej osi obraca; a każdy jego około osi

osi obrót czyni dzień na nim; w każdym bowiem obrocie, słońce wszystkie następne powierzchnie jego części oświeca: Zkąd wypada, że w jednym naszym Roku, mierzkańce Księżyca, jeżeli się na nim znajdują, nie mają więcej jak 13 i mało co więcej niż $\frac{1}{2}$ dni.

o Zaćmieniach.

2009. Powiedzieliśmy wyżej nieco (1993) że w niezupełnym miesiącu czaru raz Księżyc jest w złączeniu, drugi raz w przeciwpolożeniu ze słońcem; to jest, w złączeniu, kiedy Księżyc jest w N. (fig: 294.) między słońcem S i ziemią T; w przeciwpolożeniu zaś kiedy Księżyc jest w L, tak, że ziemia T jest między nim i słońcem S. Zdać się, że w pierwszym razie, Księżyc powinienby nam światło słoneczne zakrywać; w drugim przeciwnie ziemia też samo względem Księżyca sprawićby powinna: zkąd następować powinnyby zaćmienia. Now jednakże i pełnia bez zaćmienia mamy częstokroć; a kiedy to bywa, nie zawsze jest równie wielkim, ani na tymże samym brzegu płaszczyzny (2027). A to dla następujących przyczyn.

2010. 1^a. Okrąg Księżyca do płaszczyzny rocznokregu nachylonym jest pod kątem 5 i coś więcej stopni (1868.). Kiedy Księżyc w czasie złączenia albo przeciwpolożenia ze słońcem, na którymkolwiek swego okręgu znajduje się punkcie oddalonym od punktów, w których rocznokrąg

krąg przecina; a które *węzłami* (1814) się zowią, dość ma znaczną szerokość (1793), żeby, w złączeniu, światło słońca dóysć mogło do ziemi, w górze lub w dole pozabrzegach Księżyca przechodząc; albo żeby w przeciwpolożeniu, światło słoneczne dóysć mogło do niego, z wierzchu albo spodem pozaziemi przechodząc; a w ten czas nie ma zaćmienia. Ale kiedy się Księżyc w węzle albo blisko niego znajduje, w złączeniu światło nam słoneczne zakrywa; a słońce w ten czas widzimy zaćmionym: w przeciwpolożeniu zaś, ziemia światła słonecznego do niego niedopuszcza; a w ten czas jest Księżyc zaćmionym.

2011. 2^a. Bieg węzłów Księżyca postępnny, jest ich odmiany miejsca przyczyną (1886). Gdyby te stale tymże samym odpowiadały na niebie punktom, zaćmienia słońca i księżyca, tychże samych miesięcy i dni przypadałyby; co się nie trafia.

2012. Okręgu Księżyca nachylenie do rocznokręgu piaszczysty, i bieg węzłów jego postępnny, podobnemi ale nie tak częstemi czynią zaćmienia.

2013. Trzy się uważają główne gatunki zaćmienia; to jest, zaćmienia Księżyca, Słońca i Księżyców czyli towarzysów Jowisza. Trafia się takż bardzo często, że gwiazdy Księżyca albo inny jaki zaciemia planeta: planety zaś zaciemiają jedne drugie.

2014. *Zaćmienie księżyca* w pełni tylko bywa (1996, to jest, kiedy księżyc jest w przeciwpolożeniu, i kiedy prócz tego

tego iest w którymkolwiek węzle (1814), albo blisko niego. Niech linia EE (fig. 296.) będzie rocznokręgu częścią. Ponieważ srodek ziemi z tey linii nie wychodzi nigdy (1793), cienia iey srodek na niey się zawsze znajduie; a tak cień wspomniony wyobrażaią czarne i kołowe plamy, A, B, C, D, srodkowie od rocznokręgu EE przecięte. Są to iakby prostopadłe do osi ostrokřęgu cienia (1198) od ziemi rzuconego przecięcia; którą wystawić potrzeba naprzeciw figury, a słońce za nią; iak na fig. 298, gdzie DEC jest ostrokřęgiem cienia; T, ziemią; S, słońcem. Niech jeszcze linia LL (fig. 296.) będzie okřęgu księżycy częścią, która rocznokręgu EE przecina w punkcie N węzłem nazwanym, czyniąc kąt większy nieco niż 5 stopni (1868). Kiedy w czasie przeciwpołożenia, księżyc się znajduie w punkcie swego, okřęgu F, nadto iest od węzła N oddalonym; wielką iest jego szerokość (1793) ażeby mógł ostrokřęgu cienia dosięgnąć; będzie więc oswieconym, i nie będzie zaćmienia. Ale kiedy jest w punkcie G, ponieważ szerokość w ten czas ma mnieyszą, cień część jego zajmie płaszczyznę, a tym samym światła pozbawi: nastąpi więc zaćmienie, ale cząstkowe tylko, które większym byłoby, gdyby księżyc węzła swiego był bliższym, w H na przykład. Nakoniec jeżeli się, w czasie przeciwpołożenia, księżyc w samym węzle N znajdować będzie, zaćmienie nie tylko całkowite nastąpi, ale srodkowe, i trwać będzie czas jaki; srodek bowiem Księżycy srodkowi odpo-

wia-

wiadać będzie czyli osi ostrokregu cienia sprawionego przez ziemię; a że ostrokreg cienia DEC (fig. 298.) zajmuje, na okręgu Księżyca, przestrzeń FG albo fg. większą od średnicy Księżyca L albo M, tym w dłuższym go ten planeta przebywać musi czasie, im średnica cienia bardziej będzie jego średnicę przewyższać. Y to jest bawienia się jego w cieniu przyczyną.

2015. Naydłużey, w ten czas w cieniu bawić będzie, kiedy słońce S jest w odziemniku (1749), a Księżyc L w doziemniku (1871); w ten czas bowiem ostrokreg cienia jest jak tylko być może naywiększym: a Księżyc znajdując się w punkcie L okręgu swojego ziemi naybliższym, przechodzi takż przez cień w takim miejscu gdzie naywiększą jest jego średnica FG jakiej Księżyc może dosięgnąć; gdy w ten czas kiedy Księżyc M jest w odziemniku, przez o-trokreg cienia bliżej jego wierzchołka C przechodzi, a tym samym w miejscu fg. gdzie cień jest węższym.

2016. Zupełnie zaćmiony Księżyc nie przestaje być dla tego widzialnym. Widać go pospolicie w kolorze miedzianym, czyli rospalonego gasnącego żelaza. Pochodzi to od promieni słonecznych, które się w ziemskim załamują powietrzokregu (1977), a krzyżując się, po załamaniu, słabo oświecają Księżyca na którego proste nie padają promienie. Światło to jest słabe, ponieważ w niewielkiej się znajduje ilości; a do czerwonego się przybliża z przyczyny, że same tylko ten kolor sprawić zdolne promienie, przez powietrzokrąg w podo-

podobnym razie zupełnie przeysć mogą (1492; 1716).

2017. Kolor w jakim widzimy Księżycą, znacznie się w różnych zaćmieniach odmienia; tym jest ciemniejszy, im Księżyc L ziemi w czasie zaćmienia jest bliższym; przez powietrzokrąg bowiem załamane na ten czas promienie, do środka cienia czyli ostrokągu osi z przyczyny jego szerokości nie dochodzą. Widziano nawet zaćmienia, w których Księżyc z oczu niknął zupełnie; ale to rzadko się trafia.

2018. Od wschodniego brzegu O zaćmienie Księżycą się zaczyna: a to dla tego że przedzwy po swoim okręgu niż rocznokągu zdaie się pomykać; musi zatym napotkać cień ziemi w kierunku biegu swojego GF, od zachodu na wschod.

2019. Ziemia ponieważ większą jest od Księżycą nierównie (1860), jej cień większy także od cienia Księżycowego formuje ostrokąg, którego wierzchołek C daleko się za okrąg Księżycą rościaga. Y dla tego zaćmienie Księżycą widać ze wszystkich mieysc DHE ziemi z którychby tego planetę, gdyby zaćmionym nie był widziano. Z zaćmieniem słońca inaczey się dzieie (2027).

2020. Zaćmienie słońca na nowiu tylko przypada (1996), czyli; kiedy Księżyc jest w złączeniu ze słońcem, i kiedy prócz tego w którymkolwiek węzle (1814) albo się blisko niego znajduje. Niech linia EE (fig. 297.) będzie rocznokągu częścią: ponieważ środek słońca z tej linii nie wycho-

wychodzi nigdy (1746), jaki mu kolwiek punkt na niey naznaczymy, widać że srodkowie od niey będzie przeciętym. Niechże jeszcze linia LL będzie okręgu Księżyca częścią, rocznokrąg EE przecinaiającą w punkcie N *węzłem* nazwanym, pod większym nieco niż 5 stopni kątem (1868). Jeżeli, w złączeniu swoim, Księżyc znajduie się w punkcie okręgu F, nadto od węzła N będzie dalekim; wielką mieć będzie szerokość (1793) ażeby nam słońce mógł zakryć; nie będziemy więc mieli zaćmienia. Ale kiedy się znajdzie w punkcie G, mnieyszą mając szerokość, część nam słoneczney zakryie płaszczyzny; zaćmienie nastąpi cząstkowe, które większym jeszcze byłoby, gdyby Księżyc był bliższym węzła, w H na przykład. Nakoniec, jeżeli w czasie złączenia, Księżyc w samym będzie węzle N, zaćmienie nastąpi srodkowe; srodek bowiem Księżyca będzie słońca odpowiadał srodkowi

2021. A jeżeli pozorna srednica AB (fig. 299.) słońca S większą będzie od srednicy pozorney QR Księżyca L, przewyższy go i pierścien czyli światłą około niego uformuie koronę; zaćmienie w ten czas będzie pierścieniowe. Pierścien tym będzie szerszym im między pozornemi słońca i Księżyca srednicami większa zachodzić będzie różnica:

2022. Ale jeżeli pozorna srednica NO (fig. 300.) Księżyca L równą albo od pozorney AB słońca S srednicy, będzie większą, ostatnie całkiem zakryie Księżyc: zaćmienie nastąpi całkowite, i tym trwające dłużej

żey, im średnica Księżyca pozorna, bar-dziej będzie słońca średnicę przewyższać.

2023. Zeby zaćmienie słońca pierscie-niowym (2021) było, trzeba żeby słońce w doziemniku (1749) a Księżyc był w odziemniku (1871). Zeby zaś było całko-wite (2022), trzeba żeby słońce w odzie-mniku, a Księżyc był w doziemniku; i w ten czas trwa ono najdłużey; czyli, cał-kowita w ten czas słońca płaszczyzna trwa najdłużey zakrytą, nigdy jednak dłużey nad kilka minut.

2025. Bieg Księżyca ponieważ od bie-gu słońca jest prędszym, a oba są od za-chodu na wschod, to jest, bieg Księży-ca z R do Q (fig. 299.) i z O do N (fig. 300.) słońca zaś z B do A, w tę takż stronę Księżyc prędszy się od słońca uda-ie. Y to jest przyczyną, że słońce od brzegu zachodniego B zawsze się zacie-miać zaczyna.

2025. Nie słońca w tedy właściwie mó-wiać mamy zaćmienie; ale ziemi raczey, na której powierzchnią cień od Księżyca pa-da; to jednak ziemi zaćmienie *zaćmieniem się słońca* pospolicie nazywa.

2026. Ponieważ od ziemi mnieyszym jest Księżyc (1860), cień jego takż cien-szy NOC formuie ostrokąg; tak że we wśzystkich słońca zaćmieniach, nie wielka się tylko część ziemi DEC w cieniu znajduie. Co więkfsza ostrokąg cienia QRC (fig. 299.) tak jest krótkim, że się zdarza częstokroć iż jego wierzchołek C do powierzchni D ziemi T nie dosięga, jak się w pierscieniowych (2021) przy-
trafia

trafia zaćmieniach. Dwie ztąd ważne wypadają rzeczy:

2027. 1.^a Ze zaćmienie słońca, chociażby było środkowym (2020), nie na wszystkich jest ziemi częściach P D E Q (fig. 300.) widzianym które słońce oświeca; i że tam gdzie je widać, nie równie i nie z jednegoż jest płaszczyzny brzegu zaćmionym. W F znajdujący się część tylko J B słońca widzą zaćmioną; będący zaś w G część tylko widzą K A. Gdy przeciwnie, zaćmienie Księżyca, widzianym jest wszędzie gdzieby go nie zaćmionego widziano (2019); i ztąd rzadzemi są na jednymże miejscu słońca niż Księżyca zaćmienia:

2028. 2.^a Ze w pierścieniowych zaćmieniach (2021), światły płaszczyznę Księżyca otaczający pierścień, nad kilka minut na jednymże nie jest widziany miejscu; gdyż, żeby go widzieć dokładnie, trzeba żeby oko na cienia Księżycowego osi C D (fig. 299.) przedłużonej się znajdowało, która to os tak się pomyka prędko jak bieg Księżyca w prędkości bieg słoneczny przewyższa.

2029. Osobliwszym jest widowiskiem całkowite słońca zaćmienie, ciemność na ten czas jest nagłą, i że tak powiem większą niż w noc najciemniejszą. Nie-widać jakby nogą bezpiecznie można było stąpić; ptastwo tak zupełną przestraszona ciemnością, pada na ziemię. Gwiazdy i planety tak widać wyraźnie, jak w czasie najpiękniejszey nocy zimowej. Zwierzętokresowe światło lepiej niż innych widać czasow (1959). Ale najpierw odkry-

odkryta najmniejszy światła cząstka, nagle i żywe rzuca światło, które ciemność całą zdaie się rozpędzać.

2030. W każdym zaćmieniu tak Księżyca jak słońca trzy mianowicie rzeczy uważać potrzeba, to jest, początek, srodek, i koniec. Wszelka się potrzebna zachowuje ostrożność ażeby tych trzech odmian mieć dokładną godzinę. W zaćmieniach całkowitych dwie oprócz tego odmiany uważać potrzeba, to jest wstęp całkowity i początek występu. Pięć więc odmian w całkowitych uważać będziemy zaćmieniach; początek wstępu, który jest zaćmienia początkiem; wstęp całkowity; srodek zaćmienia; początek występu, i występ całkowity, który zaćmienia jest końcem.

2051. Oprócz tego jedna się rzecz jeszcze w każdym zaćmieniu uważa; to jest wielkość jego, czyli zaćmionego światła część od cienia zakryta. Na jej wymiowanie zwykła się na 12. dzielić części, *calami* nazwanych, zaćmionego światła szerokość; albo raczy średnicy jego cień przecinałszy albo tey która przedłużoną będąc, srodkiemby cień przecięła w samym srodku zaćmienia; licząc potym jak wiele takich części cień zakrył, mówi się, że to zaćmienie wynosiło 2, 4, 7, i t. d. calow. Oto jest na wynalezienie takiej ilości reguła powłzechua: *Część zaćmiona równa się summie pół średnic światła i cienia, mniej najkrótszą srodków cienia i światła odległością.*

2032. W całkowitych Księżyca zaćmieniach, mówi się częstokroć, że zaćmienie

Fig 293



Fig 295

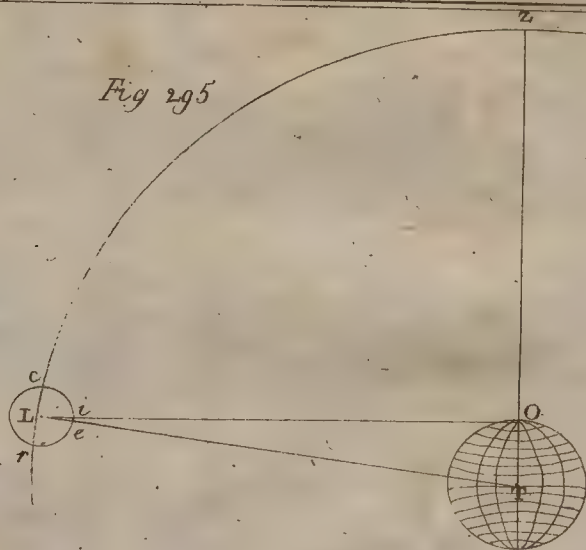


Fig 294

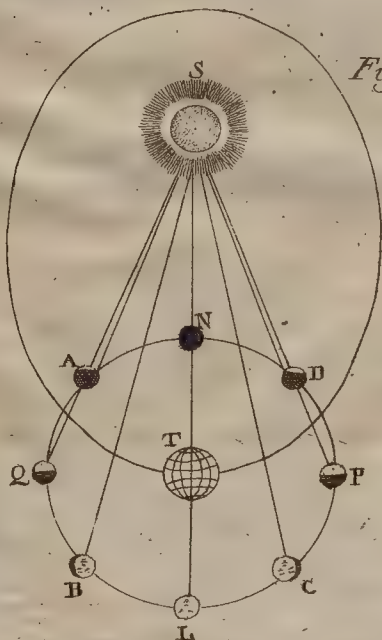


Fig 296

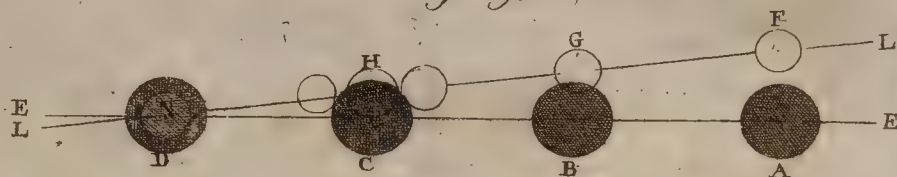
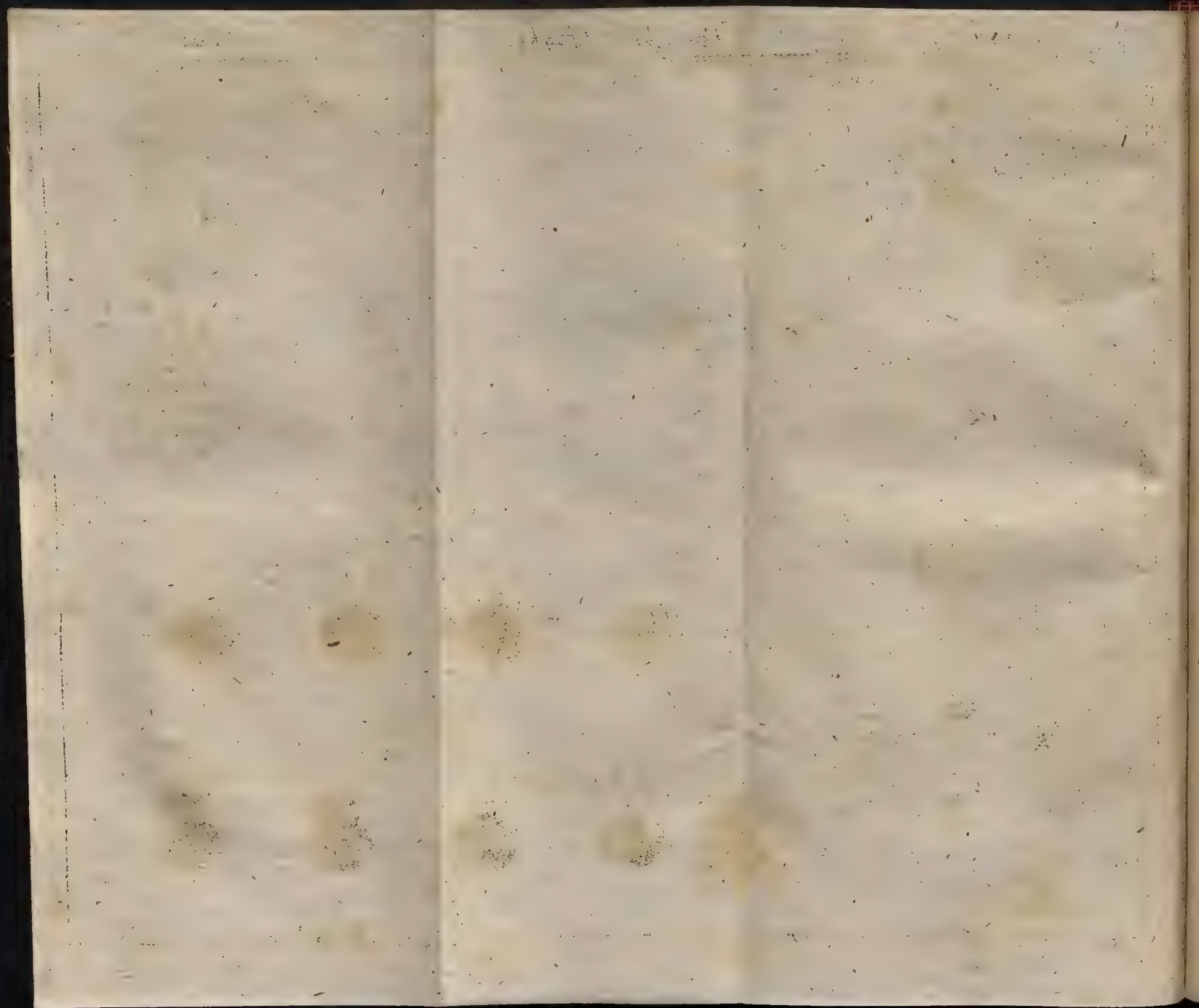


Fig 297





nie większe jest od 12. calow, lubo srednica jego nie więcey jak tyle ma calow; eo w ten czas się przytrafia, kiedy ciało Księżyca więcey się w cieniu pograża niżby było potrzeba, ażeby zupełnie został zaćmionym. A to dla tey przyczyny, że się w nim część cienia zawiera, która za brzegi Księżyca przechodzi; a reguła wyżej położona (2031) tę ilość wyraża. Pod nazwiskiem więc *części zaćmionej*, cała się ilość zawiera, która w rzeczy samey zaćmioną byłaby, gdyby Księżyc dość miał wielką srednicę, ażeby ta brzegi cienia zajęła.

2033 Zaćmienia Księżycow Jowisza za każdym ich przypadają obiegiem, dla przyczyn wyżej położonych (1890). Dwie rzeczy w tych zaćmieniach mianowicie uważać potrzeba; to jest wstęp Księżyca w cień i występ onego.

ROZDZIAŁ XVII.

o Wzborze i ustępie morza.

2034. **R**uch dzienny regularny i peryodyczny podnoszenia się i opadania naprzemiann, na wodach morskich uważany, *wzbrorem i ustępem* albo raczey *wylewem i odlewem* morza się zowie.

2035. Na obszernych i głębokich morzach widać, że Ocean podnosi się dwa ra-

Tom III.

L

zy

zy nadzień i opada na przemian. Wody się przez sześć prawie godzin podnoszą i wylewają na brzegi; i to się nazywa *wylewem*: zatrzymawszy się nie co to jest, kilka minut spokojnie; przez drugie blisko sześć godzin opadają; to *odlewem* się zowie: po upłynionych sześciu godzinach i krótkim spoczynku (2068), znowu się podnoszą, i t. d. (2057, 2065).

2036. W czasie wylewu rzeczne wody wzbierają i podnoszą się przy uściu; co ztąd widocznie pochodzi, że woda je morską pędzi nazad. W czasie odlewu też same rzeki płynąć zaczynają znowu (2083).

2037. Wylew jednym słowem *wzbiorem* (*maree*) nazwano; tego my wyrazu często w tym rozdziale używać będziemy. Czas w którym się wylew kończy, kiedy wody stoją na miejscu, *morzem* nazywa się *wezbrany* (*la haute mer*): odlew zaś *morzem opadłym* (*la basse mer*).

2038. Na wszystkich miejscach gdzie wod ruchu nie opóźniają wyspy przygórki, ciasniny, lub tym podobne przeszkody, trzy się we wzbrorze uważają czasy: dzienny, miesięczny, i roczny.

2039. Średni czas dzienny wynosi godzin 24 i 49 minut, w przeciągu których wylew i odlew bywa dwa razy; w tym 24 godzin i 49 minut czasie Księżyc średni swój obieg dzienny pozorny około ziemi (2001) odbywa, alho wyraźniej mówiąc jest to czas, który między jego przez południk przeysciem i powrotem do niego upływa.

2040. W dziennym czasie to jeszcze uważać potrzeba, i² że wezbrane morze prędzey do wschodnich niż do zachodnich brzegów przychodzi (2069):

2041. 2^a Ze między dwoma zwrótnikami, morze zdaje się od wschodu płynąć na zachód (2070):

2042 3^a Ze w pasie gorącym, szczególną chyba przeszkodę wyiowfzy, wezbrane morze w jedynymże czasie do mieysc pod jednym położonych południkiem przychodzi: gdy w pasach umiarkowanych prędzey do mnieyszey niż do mieysc większey szerokości dosięga (2084); za 65 zaś szerokości stopniem, wylew jest całę nieznaczny (2071).

2043. W miesięcznym czasie większe są wzbiory w pełni i nowiu, niż w którejkolwiek kwadrze Księżyca (1996); czyli, wyraźniej mówiąc, większemi są kaźdey lunacyi wzbiory (2000), kiedy Księżyc na 18 stopni za nowiem się i pełnią znajduje; mnieyszemi zaś w ten czas kiedy na tyleż jest stopni za pierwszą i ostatnią kwadrą (2077). Czas nowiu i pełni *prostpołożeniem* (*syzigies*); inne zaś lunacye *kwadrami* (*quadratures*) się zowią.

2044. W miesięcznym czasie uważa się i² że wzbiory powiększają się od Kwadr do prostpołożenia; od prostpołożenia zaś do Kwadr się zmniejszają (2064):

2045. 2^a Ze kiedy Księżyc jest w prostpołożeniu albo kwadrze, wezbranie morza we trzy godziny po przeysciu jego przez południk przypada (2067); kiedy zaś od prostpołożenia idzie ku kwadrom, morze

trzema godzinami pierwiey wzbiera; przeciwnie się dzieie kiedy z Kwadr idzie do prostpołożenia (2075):

2046. 3^o Ze czy to na południowey czy na północney Księżyc znaydować się będzie półkuli, wezbranie morza nie później w stronach przypadnie północnych.

2047. W czasie rocznym wezbranie około porównaniow większe jest ku nowiu i pełni; wezbranie zaś w kwadrach mniejsze niż w innych lunacyach (2000); słońce bowiem i Księżyc w ten czas się na równiku znaydują (2049). W przesileniach przeciwnie, wezbranie na nowiu i pełni nie jest tak jak innych lunacyi wielkie; gdy przeciwnie wezbranie w kwadrach jest większym.

2048. W rocznym czasie uważa się 1^o że wezbranie w przesileniu zimowym większe jest niż w letnim (2066, 2078):

2049. 2^o Ze wzbiór tym jest większym; im Księżyc ziemi bliższy; i że gdy inne okoliczności są równe, naywiększym jest w ten czas, kiedy Księżyc jest w doziemniku (1871), czyli, w naymniejszey odległości od ziemi (2066): tym większym jest także, im Księżyc równika jest bliższym, a tym samym mniej zbacza (2084). A w ogólności wzbiór naywiększym jest w ten czas kiedy Księżyc jest na równiku, w doziemniku, i prostpołożeniu.

2050. 3^o Ze w krainach północnych, wzbiory na nowiu i w pełni, większe są latem na wieczor a niżeli z rana; zimą zaś przeciwnie, większe są z rana niż w wieczor.

2051. Z tego fenomenow wyłuszczenia widać, że wylew i odlew widoczny i fczegulny ma z ruchem Księżyca związek, a nawet i z ruchem słońca, czyli raczej z biegiem ziemi około niego. Zkąd w ogólnosci wniesć można, że Księżyc i słońce, a pierwszy z nich nianawicie są wylewu i odlewu przyczyna.

2052. Ze wszelkich, astronomicznych obserwacyi jest pewnym, że jest jakieś wzajemne między Niebieskimi ciałami jednych do drugich zmierzanie, tę siłę, którey przyczyny nie wiemy, nazwał *Newton ciążeniem* czyli atrakcyą. Pewnym jest co większa z obserwacyi, że bieg planét jest w czczości, albo przynajmniej w nieznacznie opierającym się srodku. Słusznie ztym w tłómaczeniu wylewu i odlewu morza wszelką cieczę usunąć należy na stronę, a szukać tego fenomenu przyczyny, w ciążeniu powizechnym (194) którego nikt nieprzypuścić nie może.

2053. Kładniemy więc za zasadę, że jako Księżyc cięży na ziemię, tak ziemia ze wszystkimi swemi częściami cięży na księżycu, czyli, co toż samo znaczy od niego jest pociągana; że ziemia takż i wszystkie jey części ciężą na słońce czyli są pociągane od niego; przez słowo *attrakcyja*, rozumiemy tu zmierzanie części ziemi ku księżycowi i słońcu, jaka bądźkolwiek jest onego przyczyna. A z tej zasady fenomenu wzburów dowodzić będziemy.

2054. Oddawna mniemaniem było *Keplera*, że części ziemi ku księżycowi i słońcu ciążenie, jest wylewu i odlewu morza przyczyna.

czyną. „Gdyby mówi, ziemia przestała
 „wody pociągać ku sobie, wszystkie Ocea-
 „nu wody ku księżycowiby się podnio-
 „sły: sfera bowiem pociągania księżycy ku
 „naszey się rozciąga ziemi, i wody oney
 „pociąga,,. Tak ten wielki myśli Astro-
 nom: a to mniemanie, które domysłem tyl-
 ko było, na zasadach Newtona sprawdzo-
 nym i dowiedzionym zostało.

Teorya Wzbióru.

2055. Powierzchnia ziemi i morza jest kulistą, a przynajmniej, będąc prawie kulistą może tu być uważana za taką. Co gdy tak jest, jeżeli wystawimy Księżycy A (fig. 301.) nad którąkolwiek powierzchnią morza częścią, w E naprzykład, pewnym jest, że woda E, bliższą będąc Księżycy, ciężyć będzie ku niemu bardziej, niż którąkolwiek, na całej półkuli PEH, część powierzchni ziemi lub morza. A zatem woda w E musi się ku Księżycowi podnieść, -a morze wezbrać w E.

2056. Dla podobneyże przyczyny, ponieważ woda w G od Księżycy jest dalszą, mniej ciężyć na niego musi, niż jakąkolwiek inną na półkuli PGH ziemi lub morza częścią. Woda zatem mniej w tym miejscu do Księżycy musi się zbliżać, niż jakąkolwiek inną część kuli ziemskiej; to jest musi się podnieść z strony przeciwney; a tym samym wezbrać w G.

2057. Tym sposobem Ocean jałowaty kształt mieć musi koniecznie, którego dłuższą

fzą średnicą jest EG, krótszą zaś PH. Tak, że kiedy się położenie Księżyca odmieni, w dziennym jego pozornym około ziemi biegu (2001), wody kształt jaiowaty z nim się odmienić musi; i to jest przyczyna wylewu i odlewu, który się prawie co 25 godzin nważa (2035).

2058. Takie jest wylewu i odlewu tłumaczenie ogólne. Ale żeby jeszcze dokładniej rozumowaniem samym przyczynę podnoszenia się wód w E i G okazać, niech Księżyc spoczywa, ziemia zaś niech będzie kulą stałą spoczywającą takż, ostatnią do jakiej chcąc wysokości, niech jednorodna i niesprężysta okrywa cieczą, której powierzchnia niech będzie kulistą. Niech oprócz tego części tej cieczy ciężą, jak jest w rzeczy samej, ku środkowi kuli, gdy księżyc one pociąga.

2059. Pewnym jest, że gdyby wszystkie części cieczy i kuli ona pokrytey, w kierunku równoodległym i równą pociągane były siłą, pociągający planeta wzruszyłby całą masę kuli i cieczy, we względnym ich położeniu cząstek pomieszania nie sprawiając żadnego.

2060. Ale według attrakeyi prawideł (194), wyższej półkuli cząstki, jako bliższe planety, większą niż środek kuli są pociągane siłą; mnieyszą zaś przeciwnie części półkuli niższej: idzie zatem, że kiedy działanie księżycakuli środek wzruszy, okrywająca półkulę wyższą cieczą, mocniej pociągana, prędzey się wzruszyć musi niż środek, a tym samym podnieść się siłą równą przewyżce siły ją pociągającej, nad
siłę

siłę pociągającą środek. Przeciwnie półkuli niższej ciecz, ponieważ mnieyszą niż kuli środek jest pociągana siłą, musi się ruszać wolniej: zdawać się więc musi, że środek od niej się oddala siłą wyższej prawie półkuli siłę równą. Niech więc Księżyc A, swoiey atrakcyi siłą, pomyka ku sobie środek ziemi T na stop 20, i niech go unosi do t , niech część E księżycy bliższa i silniey pociągana, przeniesie się do e na stop 30; i niech część G, jako od księżycy dalsza, i słabiey niż środek T pociągana podniesie się tylko do g na stop 10. Jawnym jest, że promienie te i tg na 10 stop dłuższemi są każdy niż były wprzód promienie TE i TG. Woda zatem tą samą prawie ilością podniesioną się musi wydawać w e i g , gdy będzie niższą w p i h . A tak w dwóch przeciwnych na linii AG znajdujących się punktach, kędy środki ziemi i księżycy przechodzą, ciecz się podniesie. Jeżeli atrakcyi słońca z atrakcyą księżycy się połączy (2063), skutek będzie większym; jeżeli zaś z atrakcyą księżycy ważyć się będzie (2064), skutek będzie mnieyszym.

2061. Ruch wód morskich, ten przynajmniej, który nam się znacznym wydaje, a który nie jest im z całą ziemskiey kuli masą spólny, nie jest więc skutkiem całkowitego słońca i księżycy działania, ale różnica tylko ich działania na środek ziemi, i cieczę tak wyższą, jak niższą. Tę to różnicę nazywamy *działaniem*, *siłą*, albo *attrakcyą* księżycy lub słońca. Pewnym

nym zaś jest tak z fenomenow wzbioru, jak z innych obserwacyow, że działanie księżycą, wody Oceanu podnószącego, od działania słońca jest większym (2065).

Obaczmyż teraz jak z tego cośmy powiedzieli, wytłómaczyć można znaczniejsze wylewu i odlewu fenomena.

2062. Widzieliśmy (2055), że wody razem się podnosić muszą na miejscu nad którym się księżyc znajduje, i w punkcie ziemi wprost temu przeciwnym. A zatym na 90 od tych punktow stopni, też wody muszą opadać (2064). Działaniem słońca podobnież wody się podnieść muszą w miejscu nad którym się ono znajduje, i w punkcie ziemi wprost temu przeciwnym; a zatym wody na 90 od tych punktow oddalone stopni muszą koniecznie opadać. Dwa te razem kombinując działania obaczemy, że wod na jednymże miejscu podniesienie, wielkim podlegać musi odmianom, tak co do ilości, jak co do godziny, której przypada, do kombinacyi działania księżycą i słońca stosownie, to jest według różnego względem tego miejsca słońca i księżycą położenia.

2063. W ogólnosci mówiąc w złączeniach i przeciwpołożeniach słońca i księżycą (1825 i 1826), siła wodę ku słońcu pociągająca, wespół działa z ciążeniem, które ją ku księżycowi pomyka. W złączeniach bowiem słońca i księżycą, dwa te planety razem nad południk przechodzą: w przeciwpołożeniach zaś, jeden po nad południkiem przechodzi w ten czas, kiedy drugi jest pod nim: a zatym w obu przypad-

padkach razem do podniesienia wody w jedną stronę, zmierzają (2060).

2064. W kwadrach przeciwnie, wodę od słońca podniesioną zniża księżyc (2062): w kwadrach albowiem księżyc na 90 stopni jest od słońca odległym: wody, zatym pod księżycem położone, na 90 stopni odległymi są od tych, nad którymi jest słońce: Księżyc więc usiłuje podnieść wody, które słońce zniża, i wzajemnie; w prostopółzeniach jednak (2043), spólnie słońce działa z księżycem ażeby jeden sprawiło skutek, gdy toż działanie w kwadrach przeciwnego jest skutku przyczyną. Zkąd wnosimy ogólnie, że kiedy wszystkie okoliczności są równe, wzbiór największy w prostopółzeniach, najmniejszy zaś w kwadrach ma miejsce (2044).

2065. W ciągu każdego dnia naturalnego, dwa bywają wylewy i odlewy od słońca pochodzące, w każdym zaś dniu księżycowym, dwa są takż, których jest księżyc przyczyną (2035); wszystkie zaś wzbioru według jednychże, dzieją się prawideł. Mniejszych są jednak od słońca niż od księżyca sprawione: co ztąd pochodzi, że lubo masa słońca większą jest nierównie od masy księżyca i ziemi razem wziętych (1792 i 1862), odległość jednakże niezmienna (1798) sprawuje, że działanie słońca nie równie od księżyca działania jest mniejszym (2061); według *Newtona* jest ono prawie jak $1 : 4\frac{1}{2}$.

2066. W ogólności, im księżyc ziemi jest bliższym, tym wod podniesienie znaczniejsze (2049): toż o słońcu rozumieć należy.

należy (2048). Z atrakcyi to wypada prawideł (194), którey większemi są w mnieyszey odległości skutki.

2067. Zaniedbując, działania słońca, na moment, wzbiór w ten czas następować by powinien kiedy księżyc przez południka przechodzi, gdyby wody tak, jak wszystkie w ruchu będące ciała, nie miały siły odporu, mocą którey pad odebrany zachowywać zmierzaią (41). Ta jednak siła dwa sprawić powinna skutki; opóźnić wzbiór godzinę (2045); a w ogólności także zmniejszyć wod podniesienie. Na dowód tego, daśmy, że ziemia spoczywa, księżyc zaś nad którymkolwiek ziemi znajduje się miejscem: zaniedbując słońca, którego w wod podniesieniu siła, nierównie od siły, księżycy jest mnieyszą (2065) woda zapewne się podniesie nad miejscem gdzie się księżyc znajduje. Niechże teraz ziemia około swojej się osi obraca; z jedney strony, względem ruchu księżycy bardzo się ona prędko kręci (1818 i 1875); z drugiej zaś woda od księżycy podniesiona, a obracająca się z ziemią, przez siłę odporu, ile może, do podniesienia nabytego, zachowania zmierza, lubo od księżycy się oddalając, nieco na podniesieniu się traci; a tak, w tey skutkow przeciwności, woda ruchem ziemi około osi uniesiona, hardziej się na wschodzie księżycy podniesie, niż gdyby tego ruchu nie było; maiey jednakże, niż gdyby była pod księżycem, a ziemia się nie ruszała. W ogólności więc, obrót ziemi około osi, wzbiory opóźnia (2045), i onych podniesienie się zmniejsza.

2068.

2068. Po wylewie i odlewie, morze czas nieiaki stoi na miejscu (2035); ponieważ wody zmierzają zachować spoczynek i równowagę, w której się w czasie wzbioru i opadnienia znajdują, ruch zaś ziemi, ponieważ one względem księżyca z miejsca wzrusza, dzielność na nie tego planety zmniejsza, i onych równowagę psuje: dwie te siły przez czas nieiaki waga się nawzajem. Przydać do tego potrzeba cząstek wody jednych z drugimi spójność, i różnego gatunku przeszkody, które ich ruch opóźniają, i nie dopuszczają ażeby do niego powrócili natychmiast; a tym samym żeby wezbrane nagle nie opadły.

2069. Księżyc pierwiej po nad wschodniami, niż po nad zachodniami brzegami ziemi przechodzi (2001): wylew więc pierwiej być musi na wschodzie (2040).

2070. Powszechny ruch morza pomiędzy zwrótnikami od wschodu na zachód (2041), trudniejszy jest do wytłómaczenia nierównie: takowego ruchu dowodem jest stały ciał na wschodzie morskiej pływających kierunek. Doświadcza się, co większa, że gdy inne wszystkie okoliczności są równe, żegluga ku wschodowi jest prędzą, a powrót trudniejszy. *P. Alémbert* dowiódł, w swoich *o przyczynie wiatrow badańiach*, że tak w istocie być musi; że działanie słońca i księżyca Oceanu wody poruszać muszą pod równikiem, od wschodu na zachód. Toż działanie podobny na powietrzu sprawić powinno skutek; i to to jest, według niego, główną wiatrow stałych przyczyną (1032).

2071.

2071. Gdyby Księżyc zawsze się na równiku znajdował, pewnym jest, że od biegunów na 90 stopni byłby odległym, pod równikiemby, zatym ani wylewu, ani odlewu nie było (2062): w miejscach więc biegunom przyległych, wylew i odlew byłyby małemi i nie znacznemi cale, mianowicie, że w tych miejscach wiele się przeszkód wod ruchowi opiera, jako to niezmiernie tam pływające lody, i ułożenie ziemi. Aże, lubo nie zawsze Księżyc się na równiku znajduje, nie daley się od niego jak na 28 stopni oddala: dziwić się więc nie potrzeba, że przy biegunach, a nawet w sferowości 65 stopni, wylew i odlew nie są znacznemi (2042 i 2084).

2072. Daymyż teraz, że Księżyc, któregoś dnia, równoleżnika opisać, widać 1^o. że dnia tego woda pod równikiem będzie spokojną, ponieważ Księżyc w jednostayney zawsze od równika znajdować się będzie odległości (2084).

2073. 2^o. Ze, kiedy nazajutrz, drugiego Księżyc opisywać będzie równoleżnika, woda takż spokojną dnia tego pod biegunem zostanie; mniej się jednak albo więcej niż dnia poprzedzającego zniży, im od nadgłownika albo podstopnika mieszkających pod biegunem, Księżyc dalszym albo bliższym będzie.

2074. 3^o. A jeżeli jakiegokolwiek między Księżycem i biegunem obierzemy miejsce, Księżyc od tego miejsca odległość mniej się od 90 stopni niedostatkiem różnić będzie, kiedy Księżyc przez południka nad tym miejscem będzie przechodził, niż księżyc

życa od tegoż miejsca odległość od 90 stopni różnić się będzie przewyżką, kiedy księżyc przez południka jego przechodzić będzie pod spodem. Y dla tego w ogólności mówiąc, ku północnemu idąc biegunowi, kiedy księżyc jest na półkuli północney, większe są wzbiory na wierzchu a mniejsze pod spodem; a daley nawet ku biegunowi się pomykając, więcej tam być nie może jak jeden wylew i jeden odlew we 24 godzin przeciągu; ponieważ kiedy na południku jest księżyc ze spodu, nie daley jest oddalonym od miejsca, o którym mowa, jak na 180 stopni, a przeciwnie w mało od 90 stopni różniącey się odległości znayduie, żeby się zamiast podniesienia wody zniżyć miały. Przez rachunek widocznemi się stają te wszystkie prawdy, któreśmy tu w ogólności tylko wyłożyli.

2075. Ponieważ dwa się tylko razy na miesiąc przytrafia, że słońce i księżyc jednemuż na niebie odpowiadają punktowi, jak nap: kiedy są w złączeniu (1825), albo w punktach wprost przeciwnych, czyli w przeciwpołożeniu (1826); wód podniesienie, jakim je znaydujemy zaniedbywając nawet siłę odporu, niepowinno następować, ani pod samym słońcem, ani pod samym księżycem, ale w punkcie pomiędzy temi posrednim. A tak, kiedy księżyc idzie z prostpołożenia ku kwadrom; to jest, kiedy nie jest jeszcze na 90 stopni od słońca odległym, naywiększe wód podniesienie na zachodzie księżycy przypadać powinno; przeciwnie zaś kiedy się od kwadr. ku prostpo-

położeniu udaie. W pierwszym więc razie, wezbranie morza trzy księżycowe godziny poprzedzać powinno (2045); ponieważ, z jednej strony, siła odporu wod podnosi je we trzy godziny po przeysciu księżycy przez południk (2067); z drugiej zaś strony względne słońca i księżycy położenie, toż podniesienie po przeysciu księżycy przez południk sprawuje. W drugim przypadku przeciwnie, czas największego wezbrania późniejszy niż we trzy godziny następować powinien (2045).

2076. Różnych od szczególnego słońca i księżycy działania, zależących wzborów (2065), jednych od drugich rozróżnić nie można: biorą się one za jedno. Wzbor księżycowy nieco się działaniem słońca odmienia; a odmiana takowa inną jest codzienną, z przyczyny zachodzącej nierówności między dniem naturalnym (1962) i księżycowym (2039).

2077. Ponieważ opóźnia się nieco wezbranie przez siłę odporu i wahanie się wod, które pąd odebrany przez czas zachowania nieiaki (2067); dla teyże samey przyczyny, najwyższe wzbiory nieprzypadają w samym złączeniu i przeciwpołożeniu księżycy ze słońcem, ale po dwóch lub trzech wzbiorach potym (2043): najmniejsze podobnież nie prędkiej aż po kwadrach przypadać powinny.

2078. Ponieważ zimą słońce jest bliższym ziemi niż latem (1755), postrzega się w ogólności, że wzbiory w czasie przesilenia zimowego, gdy inne okoliczności są rów-

równe, większemi są niż w czasie letniego (2048).

2079. Takie regularnie mielibyśmy wzbiorzy, gdyby morza również wszędzie były głębokie; ale miejsca miałkie, i mała niektórych ciasnin kędy wody przechodzą, szerość, wielkiey są przyczyną w wysokościach wzbiorow odmiany: skutkow takich nie podobna opisać, wszystkich szczygółow, i brzegow nierównosci nie znając dokładnie, to jest położenia ziemi, szerości i głębokości kanałow i t. d.

2080. Być to może, że wylew różnemi do jednegoż portu przychodzić może drogami, a z tych dróg jedne prędzey przebywać niż drugie; wylew na ten czas podzielonym wydawać się będzie na kilka wylewow następnych, których ruch będzie odmienny, i do wylewow zwyczajnych nie podobny. Niech, na przykład wylewy takie, na dwa równe dzielą się wylewy, z których jeden drugi sześć godzinami poprzedza, a który we trzy godziny albo we 27 godzin po zbliżeniu się albo przeysciu księżycy przez południk przypada: gdyby księżyc na ten czas był na równiku w sześciu godzinach, mielibyśmy wylewy równe, któreby również wielkie odlewy zniszczyły; a woda w tym dniu przez godzin 24 stałaby spokojnie.

2081. Gdyby księżyc ku jednemu albo drugiemu zboczył biegunowi, wylewy na Oceanie większe i mnieysze następowałyby naprzemian: a tak w porcie na przemian mielibyśmy dwa wielkie i dwa małe wylewy; przez dwa większe nabyłaby woda
wiek-

Doziemnik.
32'30"

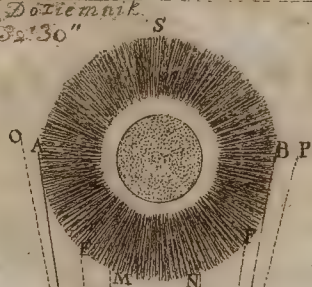


Fig. 299.

Odziemnik.
29'28"

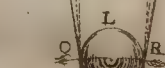
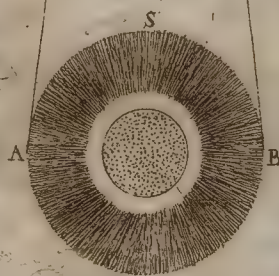


Fig. 298.



Srednia odleg 31 57 " 30" 32' 32"

Odziemnik.
31'25"

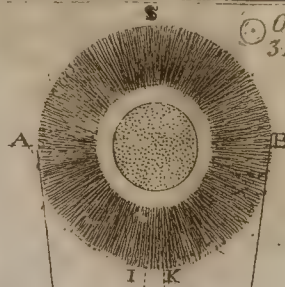


Fig. 300.

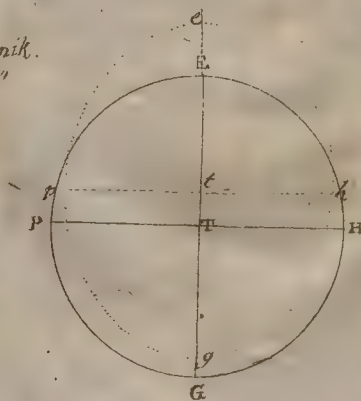
H M



Doziemnik.
33'36"



Fig. 301.





większey wysokości, któraby we środku dwóch wylewów przypadała; w dwóch zaś mnieyszych, do mnieyszey wysokości przyszlaby, we środku mnieyszych wylewów; a między naywiększą i naymnieyszą wysokością miałaby woda wysokość średnią. W tym więc porcie w 24 godzin przeciągu, woda nie podniosłaby się dwa razy jak zwyczaj; aleby raz do naywiększey i raz do naymnieyszey wysokości przyszła.

2082. Kiedy księżyc ku biegunowi nad widnokrąg podniesionemu zboczy, naywyższa wody wysokość nastąpi we trzy, w sześć albo w dziewięć godzin po przybliżeniu się albo przeysciu księżyca przez południk; za zboczeniem ku innemu biegunowi, wylew się w odlew zamieni.

2083. Przy uysciach rzek, wylew i odlew odmiennemi są takż (2036); ponieważ bieg rzeki wpadającej do morza, wylewowi się jego sprzeciwia, a do odlewu pomaga; a ztąd dłużej trwać musi odlew aniżeli wylew; co się w rzeczy samey przytrafia. To jest także przyczyną, że, gdy inne okoliczności są równe, wylew naywiększy późniey przy uysciu rzek niż gdzie indziey przypada.

2084. Powiedzieliśmy wyżej, że wylew i odlew od zboczenia planety (2049) i szerokości miejsca zależy (2042): pod biegunami więc ani wylewu ani odlewu dziennego nie będzie (2071 i nast.); ponieważ księżyc naten czas we 24 godzinach podniesienie równe, wod w jednym momencie wyżej podnieść nie może niż w drugim. Ale w takich krainach, bywa

wylew morza i odlew, który od miesięcznego księżyca około ziemi obiegu zależy: wzbiór więc najmniejszy tam w ten czas przypada kiedy księżyc jest na równiku, na widnokregu bowiem jest w tedy względem biegunów; wylew i odlew z wolną się zaczynają, według zboczenia księżyca ku północy lub południowi; a że nigdy nie jest znacznie nad widnokrug podniesionym w tych strefach, podniesienie wody małe bardzo i ledwie znaczne sprawuje (2071).

ROZDZIA XVIII.

o Magnetyzmie.

2085. *M*agnetyzmem nazywa się w magnecie własność, przez którą żelazo i stal pociąga, i łączy do nich słabiej lub mocniej, pociąga albo odpiera drugi magnes, kiedy się z sobą odmiennych nazwisk biegunami czyli *przyiążnemi*, albo biegunami jednychże nazwisk czyli *nieprzyiążnemi* stykają; jednym się biegunem ku północy drugim ku południowi kieruje; nie w każdym czasie dokładnie ani na każdym miejscu północy i południa kierunku się trzyma, ale na kilka od nich stopni ku wschodowi lub zachodowi zbacza; jednym biegunem ku ziemi powierzchni się nachyla, tym czyniąc kąt większy, im magnes któregośkolwiek ziemi bieguna jest bliższym; tych nakoniec wszystkich własności żelazu i stali

udzie.

udziela: tak, że stal i żelazo staie się tym sposobem zdolnym wszystko sprawić fenomeny, jakie samemu są magnesowi właściwe.

2086. Magnes jest kamieniem z natury swojej do żelaza podobnym. Kamienia jednakże własności ma raczy niżeli metalu, kruchym jest, wapnieie i w popioł się obraca; młotem się ciągnąć nie daie ani się topi. Topi się w prawdzie w ognisku szkła palącego; ale tak, jak kamienie, i w szkło się obraca.

2087. Magnes każdy ma dwa bieguny, w których moc się jego powiększey części zawiera. Zebyś ich położenie rozpoznał, na szkło szlifowanym położ magnesu kawałek, pod nim zaś białego kawał papieru: syp na szkło z wólno około magnesu piłowiny żelazne, wstrząśnij z wólno szkła brzegi, ażeby więcey cząstkom piłowin dać ruchu, a tym samym uczynić je wypływom magnetycznym powolnieyszemi. Postrzeżesz natychmiast, że piłowiny regularnie się układają, jak widać na figurze 302, gdzie piłowin kierunek jest w liniach prostych AA, BB, naprzeciw samych biegunów, w liniach zaś krzywych AEB, AEB po bokach gdzie się od biegunów oddalają; tak, że bieguny są punktami, w których zbiegają się wszystkie linie proste i krzywe.

2088. Bywają, ale rzadko bardzo, magnesy więcey niż dwa bieguny mające; cztery a czasem i sześć ich miewają. Ja mam jeden, w którym biegunów jest czterech, tak położonych, że linie proste od jednego

dnego do drugiego biegunow ciagnione, pod kątem się przecinaia prostym.

2089. *Oś* magnesu nazywa się linia prosta AB od jednego do drugiego przechodząca bieguną; *równikiem* zaś płaszczyzna do środka osi prostopadła; *południkiem* nakoniec płaszczyzna do magnesu wzdłuż osi prostopadła, a tym samym przez jego przechodząca bieguny.

2090. Ta własność magnesu, że ma bieguny (2087), jest wszystkim magnesom istotną; na próżno magnes na wiele chcąc dzielić będziesz kawałkow, dwa bieguny w każdym z nich zawsze się znajdą.

2091. Biegunom magnesu toż samo, co i biegunom świata nadano nazwisko; magnesowi bowiem, kiedy samowolnie się rusza, własnością jest, że się biegunami swemi ku biegunom kuli naszej kieruje; czyli, magnes w środku ciężkości ruchomy, którego oś od osi widnokreśgu jest równoodległą, w takim się stale zatrzymuje położeniu, że jeden jego biegun ku północy, drugi się ku południowi obraca (2112); a z tego go położenia spychając, ruszać się i oscylować nie przestaje aż do pierwszego powrotu kierunku. W Anglii zgodzono się tego *południowym* nazywać *biegunem*, który się ku północy obraca; *północnym* zaś tego, który się ku południowi kieruje. Taki wyrażania sposób we Francyi używanym nie jest: *biegunem* tam nazywa się *północnym*, biegun magnesu ku północy wykierowany; południowym zaś ku południowi zwrócony.

2092. Z tego cośmy powiedzieli (2085), widać, że magnes sześć posiada własności, a te są, *pociąganie, odpieranie, kierunek, zboczenie, nachylenie i udzielenie*. Wszytkich tych własności fenomena wyłożemy.

2093. PIERWSZA WŁASNOSC. *Pociąganie*. Magnes stal i żelazo ciągnie, i jest od nich ciągnionym; słabiej się one albo mocniej jedne drugich trzymają. Ta to własność nayıpierwiey magnes poznać dała. Zbliżywszy więc do magnesu żelaza albo stali kawał, zawieszony albo tak ustawiony, żeby się łatwo mógł ruszać, magnesu działaniu posłuszny, tym silniej pociągnionym od niego zostanie, im bliższym będzie: tak, że kiedy się te dwie substancye z sobą zetkną, nie można ich będzie bez pewney siły rozdzielić. Tenże sam będzie skutek, wolny magnes do stali lub żelaza zbliżając.

2094. Lubo magnes w naturalnym stanie własność pociągania żelaza i stali posiada, siła w nim jednak pociągająca większą jest nierównie, kiedy jest uzbroiony. Pochodzi to ztąd zapewne, że kiedy magnes uzbroionym nie jest, każdego biegunu siła nadto wielką zajmuie przestrzeń, po całej będąc rozrzuconą rościągłości boku magnesu, gdzie się biegun znajduje. Uzbrojenie zdaie się ją koncentrować, zkad się siła magnesu powiększa: a jako dwa zbroi końce na jedynymże się boku znajdują, obu razem na podniesienie jedneyże masy żelaza użyć można biegunow.

2095. Naylepiey jak mi się zdaie uzbraiać magnes sposobem przez *Müfschonbroeck*

ka

ka opisanym w dziele *Essai de Physique* Tome I. pag. 283. Znalazłszy dwa boki magnesu, na których się jego bieguny znajdują (2087), opiłuy oba do osi, prostopadłe (2089), i od siebie równoodległe; szlifuy je potym jak można najlepiej, ażeby jak najlepiej zbroja do nich przystała. Na ten koniec możesz trzeć boki na bruku, z wodą, a potym je polorować na kawałku płaskiego szkła od zwierciadła, kamieniem Inflantem aż do czerwoności rospalonym i wodą. Starać się mianowicie potrzeba, ażeby oś magnesu była jak tylko można najdłuższą (2089); ta bowiem co do siły pociągania magnesu więcej niż jego grubość i wysokość stanowi.

2096. Dawłszy magnesowi kształt jak można najlepiej, idzie o zrobienie zbroi do niego. Doświadczenie nauczyło, że ta być powinna z żelaza nie stali, żelazo zaś być powinno najczystsze i najmiększe, i niełuszkowate zgola. Zbroję więc robić należy z żelaza giętkiego, podłużając je tylko, ażeby jedną część na drugą schylać, nie popsuć włókna, które prostym pozostać powinno: na każdy bok biegunów magnesu, jedna się robi zbroja, która takiego ma być kształtu jak (fig. 303.) wyraża. Płaska blacha żelazna AB, ramie wyrażająca, tyle prawie jak magnes jest wysoki powinna być długa, tak zaś być szeroka CC, GG, jak magnes jest grubym. Spód zbroi DSE pod tym być powinien ramieniem; jest to kawał pożyteczny żelaza, pod kątem prostym z ramieniem AB złączony. Szerokość jego LS
wzię-

wszędzie równa od B aż do DS, powinna mieć dwie trzecie szerokości GG blachy, tyle zaś wzwyż SE ile w szerz DS. Długość BS ma mieć dwie trzecie szerokości DS. Spód ten okrągło z obu boków zmniejszać się powinien, od S i D aż do E, tak żeby niższej jego części szerokość, przy E, jedną była trzecią albo czwartą wyższej szerokości DS.

2097. Wiele natym bardzo zależy, ażeby ramieniowi AB przyzwoitą dać grubość; to bowiem jeżeli nadto cienkim albo nadto będzie grubym, spód DSE mniejszy utrzyma ciężar. Trudno jednakże bardzo innym jak przez powtórzone próby sposobem grubość onego zadeterminować dokładnie: pokilkakrotnie one robić będzie potrzeba, aż się do tego przydzie, że magnes mniejszy utrzyma ciężar niż w doświadczeniu poprzedzającym. Na ten koniec, z jednegoż kawałka żelaza na robienie zbroi przeznaczonego biorze się sztuk cztery, z tych dwie, jak obaczemy niżej nieużytecznymi się staną. Zaczynać więc najpierw należy od wypracowania dwóch sztuk tylko; wyzlifować dobrze potrzeba wewnętrzny bok każdego ramienia AB, i bok wyższy spodu BDS, ażeby należycie do boków biegunów magnesu przystawały, podobnież zrobić potrzeba u spodu, ażeby między zbroją i kamieniem próżna nie pozostała przestrzeń. Przymocuy potym zbroję do magnesu, mocno je drotom mosiężnym albo nitką związując; probuy jak wielki żelaza ciężar niższa część spodu zbroi zawieszonym utrzymać może. Naznac yw-
f. y

fzy ciężar i dokładną grubości blachy AB grubość, zcień ją trochę, zewnętrzny bok tylko pilnując, od A z góry zaczynając: drugi raz potym probuy i t. d. aż przydziesz do tego, że magnes tak wielkiego, jak pierwsi nie utrzyma ciężaru. A zatym grubość, jaką w poprzedzającym ramiona miały doświadczeniu, dać im należy. Widać tedy, że dwie pierwsze w doświadczeniach użyte zbroie, na nie się nie zdadzą, bo się ścięły za nadto. W pracować w tedy potrzeba dwie drugie sztuki, i dać taką każdemu ramieniu grubość, jakąśmy wprzód najlepszą znaleźli.

2098. Powiedzieliśmy (2097), że cztery zbroi sztuki brać z jednego żelaza kawała potrzeba: bo gdyby się z różnego brały, byłoby mogło, że najlepszą grubość szukaną, dałoby potrzeba odmienną.

2099. To zrobiwszy, wierzchołek CC ramienia AB na jedną prawie trzecią linii długości magnesu skrócić potrzeba. Zaokrąglić potym koniec przy CC. Spędzić takż należy kąty na całym ramieniu aż do magnesu one zaokrąglając. Tey ostrożności zaniedbawszy, postrzeżesz, że pociągająca siła magnesu ku wszystkim kątom zmierzać się zdaie; co przeszkadza jey do zebrania się całkiem u spodu; gdy to jednak jedynym jest celem. Uważano takż, że ramiona cieńszymi w górze, a grubszymi być powinny u dołu przy spodzie.

2100. Na przymocowanie dobrze zbroi do obu boków magnesu, używać się zwykło dwóch pasów miedzianych E, F (fig: 304),

304.), które go otaczają, jeden E w górze, a drugi F u dołu magnesu, te sciskają się mocno szrubą miedzianą przez końce ich przechodzącą.

2101. Tak uzbroiony magnes różnym zawiesić można sposobem; dwa małe napięte góździki u pasa wyższego E, do których przymocowana jest zawiązka miedziana G, przez której środek przechodzi ogon pierścienia H, który się w zawiasie obraca. Tym sposobem magnes za pierścień zawieszony na wszystkie się strony obraca.

2102. Do tak uzbroionego magnesu, dodać się u spodu sztuka ABCD z żelaza miękkiego i giętkiego za antabę do zawieszania ciężarów od magnesu dźwigać się mogących. Antabie tej kształt i wymiar dać przyzwoity potrzeba, jakośmy o ramionach i spodzie zbroi mówili (2097). Antaba ma być robiona z bardzo czystego żelaza, z tą ostrożnością ażeby albo schylaną albo rozszczepioną nie była. Szerszą ma być nieco od niższej spodu zbroi części. Długość jej 4 albo 5 liniami powinna być większą od odległości zewnętrznych C i D spodu zbroi części. Co do wysokości BC, ta z próby chyba być może wiadomą; są bowiem magnesy, które dwa razy wyższej potrzebują antaby niż inne, gdy przyczyny dla czego się tak dzieje dosledzić nie można: niepowinna zatem wysokość ani być zbyt wielką, ani też zbyt małą. Można tedy przyzwoitą wysokość, wyżej o zbroiach (2097) podanym wynaleść sposobem.

2103.

2103. Co do kształtu następującą mieć potrzeba uwagę. Wyższa antaby powierzchnia DC ma być dobrze wyzłifowaną, i ostre a nie zaokrąglone mieć kąty; kąty zaś niższej części AB zaokrąglonemi być mogą: lepiejby jednak było żeby końce DA, CB, były kwadratowemi, tak, żeby antaba miała kształt sześciannu prostokątnego, niż żeby do półowy tylko zaokrąglonemi były. Dawszy jednak antabie kształt ABCD jaki tu figura wyraża, magnes większy ciężar podniesie niż gdyby antaba inna miała kształt jakikolwiek.

2104. Na środku niższej antaby części AB, robi się dziura z obu końców bardzo szeroka, której ku środkowi grubości antaby postępując średnica się zmniejsza, za tę zaczepia się kruk L, na nim zawieszają się miska, na której mające się przez magnes podnosić kładną się ciężary.

2105. Magnes działa tylko na stal i żelazo: a jeżeli inne jakie substancje pociąga, pewnym być można, że się w nich żelazo znajduje. Platyn, napi: pociąga magnes dla tego, że z nim jest żelazo połączone; zupełnie bowiem czysty nie jest jemu posłusznym. Nie wszystko więc co się za magnes bierze, jest koniecznie żelazem, dosyć żeby się w tym znajdowało żelazo: a tak kiedy antaba jest żelazną podnoszący się ciężar materią inną być może. Ponieważ magnes na żelazo tylko działa, używać go można do oddzielenia tego metalu od innych, z którymi jest zmieszany: rzecz ta swóy mieć może użytek.

2106.

2106. DRUGA WŁASNOSC. *Odpieranie.* Dwa magnesy pociągają się albo odpierają nawzajem, kiedy różnym są do siebie zbliżone sposobem. Zbliżywszy je biegunami tegoż imienia, odpierają się; pociągają się zaś odmiennych nazwisk biegunami zbliżone. Jeżeli więc zbliżysz jeden do drugiego, dwa południowe dwóch magnesów bieguny, odpierać się będą nawzajem, oddalą się jeden od drugiego, uciekać od siebie będą tym silniej im siebie będą bliższymi, tym zaś słabiej, im większa pomiędzy nimi będzie odległość: pociągają się jednakże czasem, kiedy się dotykają wzajemnie, mianowicie kiedy jeden znacznie jest od drugiego mocniejszym.

2107. Powiadają, że odpieranie ztąd pochodzi, że magnetyczna materya, o której mówią, że z bieguna *południowego* magnesu wychodzi, weyść w *południowy* biegun drugiego magnesu nie może, bez wątpienia z przyczyny kształtu dziurek: a tym samym ta materya, z jednego wychodząc magnesu i wspierając się na drugim, ony odpiera. Ale tym sposobem odpierania się *południowych* biegunów wytłómaczyć nie można; utrzymuje się bowiem, że magnetyczna materya przez te tylko wchodzi bieguny ale z nich nie wychodzi.

2108. Podzieliwszy magnes AB. (fig. 305.) na dwie części, wzdluz osi DD, dwie te części SAN, SBN, wprzódzy złączone, jedna druga odpędza; dzieląc albowiem magnes wzdłuż osi DD, bieguny S, i N, nie odmienily miejsca; po rozdzieleniu zatym biegun *południowy* N. części SAN. znay-

znayduie się przy północnym biegunie N. części SBN: toż o drugim rozumieć należy biegunie; biegun południowy S, części SAN, znayduie się przy biegunie południowym S, części SBN: dwie te części, które pierwiej złączonemi były muszą po rozdzieleniu od siebie uciekać, ponieważ się odpierają iednegoż nazwiska bieguny (2106).

2109. Przeciwnie zaś przeciwny magnes EF, (fig. 309) prostopadle do iego osi SN, czyli, na równiku EF, dwa punkta które złączonemi były wprzód, staia się biegunami nazwisk odmiennych, i pociągają się tym samym (2106); ponieważ biegun północny N, części ESF, leży przy biegunie południowym S, części ENF.

2110. Fenomena wzajemnego pociągania i odpędzania dwóch magnesow, albo dwóch stalowych prętow magnesowanych (2123), w naywiększe Fizykwow wprawily zadziwienie, tak dalece, że z dawniejszych niektórzy mówili że magnes żyie. Jakoż, co może być osobliwszego iak unoszące się ku sobie iakby przez sympatyę dwa widzieć magnesy; cóż może być osobliwszego iak widzieć kiedy się prędko i iakby z usilnością do siebie zbliżają; kiedy się pewnym bokiem z sobą łączą tak, że znacznie czasem siły do ich rozdzielenia potrzeba; kiedy w przeciwnym położeniu wzajemną okazują nienawisć która je wstrząsa póki się naprzeciw siebie znaydują; kiedy z równą od siebie uciekają prędkością, z iaką się nawzajem szukały, i póty spo-

Ipokojnymi nie są aż się jeden od drugiego oddali? Są to jednakże okoliczności pociągania, i odpierania magnesów, iak się otym doświadczeniem można upewnić, tak ie ustawiając, ażeby nayruchawszemi iak tylko można były.

2111. Wszystkim skutkom wzajemnego pociągania i odpierania magnesów, iako też pociągania magnesu i żelaza, stałe albo płynne ciało żadney nie czynią przeszkody. Znaczna tylko one osłabia odległość. Mniemali iednak Fizycy niektórzy że żelazo między dwoma położone magnesami, pociągającą w nich i odpierającą osłabia siłę: iam tego zawsze doświadczał przeciwnie.

2112. TRZECIA WŁASNOSC *Kierunek*. Magnesu biegun ieden ku północy, drugi ku południowi zmierza. A tak zostawiwszy magnes wolnym ażeby się bez przeszkody mógł ruszać, czy go zawieszisz na sznurku, czy go w małym naczyniu na wodzie położysz, ieden się biegun ku *północy* a drugi ku *południowi* obróci. Igła kompasu morskiego (2182), na biegunie samowolna, namagnesowana, rusza się, i końcem iednym ku *północy* drugim się ku *południowi* obraca, tak iak biegunami swoiemi magnes.

2113. Ze wszystkich własności magnesu *kierunek* iest nayużyteczniejszym zapewne; o czym się łatwo przekonać. Igła która się stałe ku pewnemu widnokręgu zwraca punktowi, może być przewodnikiem w ten czas, kiedy nieba nie widać. W takim są przypadku na okręcie płynący w
cza-

czasie pochmurnym: ponieważ kiedy niebo pogodne, okręt zwykł się patrzeć na gwiazdy kierować; ale kiedy je pokrywaia obłoki, do kompasu morskiego (2182.) uciekać się trzeba, igły na nim kierunek drogę wskazuje. A ztąd łatwo widzieć że kompasu morskiego tak dla żeglarzy użytecznego początek, szczęśliwym jest tylko tey własności magnesu przystosowaniem.

2114. CZWARTA WŁASNOSC. Zboczenie. Jakkolwiek użytecznym jest w kompasie morskim magnesu kierunek (2182), użycie iego dla odmiennego zboczenia jest ieszcze bardzo niedoskonałym. Magnes którego biegun ieden ku północy drugi ku południowi zmierza (2112), od tego częstokroć oddala się kierunku, i ku północy nie zmierza: oddalenie się to nazywamy zboczeniem. Rozumie się przez to że biegun magnesu od północy się oddala, czyli, co toż samo znaczy, od linii południowej miejsca na którym iesteśmy: oddala się od niey mniej albo więcej ku wschodowi albo ku zachodowi. Zboczenia miarą jest łuk koła równoodległego od widno kręgu, między linią południową miejsca i prawdziwym osi magnesu kierunkiem (2089).

2115. Gdyby zboczenie było stałym, niedoskonałością byłoby przestało, a przynajmniej małą i łatwą do wyrachowania byłoby. Ale nie tylko że jest na różnych miejscach odmiennym, ale się ustawicznie tak co do czasu iako też i co do miejsca różni: a to się według żadnego znaniego nie dzieje prawidła. To pewna iednakże że

że więcej niż od pół wieku, namagnesowana igła w Paryżu, w jednąż stronę co rok, blisko na 10 minut zbacza: ponieważ w 1610, na 8 stopni ku wschodowi zbaczała, a w 1787, na 21 stopień 36 minut ku zachodowi tak że iey położenie 26 stopniami 36 minutami się odmieniło w przeciągu 177 lat.

2116. Są jednakże niektóre miejsca na ziemi gdzie igła magnesowa prosto się ku północy i południowi obraca: na innych zaś wszędzie ku wschodowi albo zachodowi zbacza: i dla tego zboczenie na wschodnie i zachodnie się dzieli.

2117. Halley zrobił mapę (*patrz Essai de Phys. de Mufschembroek. pl. XXIX.*) na której wyrażone jest igły magnesowey zboczenie, iakie było w 1700, na wszystkich ziemi miejscach, poczynawszy od szesćdziesiątego stopnia szerokości (1907) północney, aż do szesćdziesiątego stopnia szerokości południowey. Trzy na ten czas na ziemi były linie na których nie było zboczenia. Z tych jedna poczyną się od Karoliny w Ameryce, i przechodziła przez Ocean Atlantycki i morze Murzyńskie. Druga w Chinach, z kąd ciągnęła się ku południowi, przechodząc pomiędzy Wyspy Filipińskie, Borneo i Nową Hollandyą. Trzecia nakoniec na morzu południowym, poczyną się od Kalifornii, i ciągnęła się ku morzu spokojnemu.

2118. Uważano takż, od lat kilku, że igły magnesowey zboczenie dzienney podlega odmianie, zrana ku zachodowi w wieczor się ku wschodowi zwracając. W

1787.

1787 naywiększe iey złączenie w Paryżu uważane wynosiło w Miesiącu Wrześniu 19,, 10,,; w Grudniu zaś 10,, 57,,.

2119. PIĄTA WŁASNOŚĆ *Nachylenie*. Magnes nie tylko ma ruch poziomy, w którym oś iego (2089) kąt z linią czyni południową; ale i pionowy także, mocą którego też sama oś inny kąt z płaszczyzną widnokregu formuje; ieden altowiem iey koniec ku ziemi się nachyla. Dla upewnienia się o tym weźmiy kulistego kształtu magnes; wolno go na żywym srebrze położyć; oś iego stałe do widnokregu nachylną będzie. Z igłą magnesową robiąc doświadczenie tenże sam skutek mieć będziesz. Na ten koniec wpraw oś CD (fig. 307) w igłę SN: tak żeby zupełnie do osi igły była prostopadłą, i przez sam iey ciężkości przechodziła rzodek; bieguny iey mają być zupełnie okrągłe i dobrze oszlifowane, frzednicę zaś do igły ciężkości stosownie mają mieć iak tylko można naymnieyszą. Oś ta nakoniec ma się obracać na płaszczyznach zupełnie poziomych, bardzo twar-dych i dobrze oszlifowanych; tak iakemy o dragu szalki mówili. Zrównoważywszy igłę z sobą samą, do równego cba konce przyprowadzając ciężaru, dobrego magnesu biegunami ją na trzy (2087). Część na ten czas igły N, która się ku północy obraca, na północney naszej półkuli do widnokregu się schyli; na południowej zaś półkuli, igły część S ku południowi zwrócona, ku ziemi się zniży. Zniżenie to igły *nachyleniem się* zowie

2120. Igła więc ta kąt na ten czas z widnokregu czyni płaszczyzną; a miarą jego jest łuk pionowego koła, między linią poziomą i prawdziwym igły kierunkiem zawarty. Na wymierzenie onego ustawia się pionowo na igły podstawku, na stopnie i t. d. podzielona część koła AE, igle zaś daie się kierunek do miejsca na którym jesteśmy stosowny. Liczba stopni, czyli koła pionowego łuk AB, między linią poziomą CA, i prawdziwym igły SB, kierunkiem zawarty, w miejscu obserwacyi da nachylenie igły. Nachylenie to w 1787. w Paryżu czyniło stopni 71.

2121. Nachylenie odmiennym jest bardzo w różnych naszej kuli krainach, odmiana ta jednak według, żadnego znanego nie dzieie się prawidła, powiększa się tylko od równika postępując ku któremukolwiek z biegunów: tak że tym się igła bardziej nachyla, im od któregośkolwiek ziemi bieguna jest bliższą, tym zaś mniej im jest odleglejszą od niego; pod równikiem nakoniec jest zupełnie poziomą. Nachylenie odmiennym jest także w różnych czasach roku, i w różnych dnia godzinach.

2122. Przykro to jest dla żeglarzy że magnes tak jest w różne własności obfitym, co do nachylenia i zboczenia. Kiedy się od równika ku biegunom udaia, morskiego kompasu igła (2182) na kilka się stopni schyla; tym sposobem poziomą być nie mogąc, część swojej ruchomości traci. Zapobiegając temu, zwykł się w przeciwnym igły końcu dodawać ciężarek, wosku na

N

kil-

kilka kropli, spuszczaiąc. Co się *naprosto-*
waniem. (*rappellen la rosette*) nazywa.

2123. SZOSTA WŁASNOŚĆ. *Udzie-*
lanie. Trąc stalową albo żelazną blaszkę
o magnes, to jest o bieguny jego, albo spod
zbroji, stal albo żelazo magnesowey mocy
nabiera, i drugim też same posiadającym
własności staie się magnesem. Ma dwa bie-
guny; stal i żelazo ciągnie; magnes drugi
albo igłę magnesową jednegoż nazwiska
biegunem zbliżoną odpiera; iednym się ku
północy drugim ku południowi zwraca bie-
gunem; według miejsca na jakim się znajdu-
ie ku wschodowi lub zachodowi zbacza;
iednym się biegunem do widnokregu na-
chyla; to jest północnym na półkuli półno-
cney; południowym na południowey; zdol-
nym nakoniec staie się iak magnes tychże
famyh stali albo żelazu własności udzielić.
Żelazo albo stal tym sposobem magnesowa-
na, *szluczny* zowie się *magnesem*.

2124. Za dotknięciem żelaza do ma-
gnesu, moc się magnesowa udziela; dot-
knięcie iednak pokilkakrotnie powtórzone
udzielającą się siłę powiększa. Trąc zaś ma-
gnesem żelazo w stronę tey w iaką się wprzó-
dy tarło przeciwną, w ostatnim albo ginie,
albo się znacznie siła magnesu zmniejsza.

2125. Udzielanie siły magnesowey ca-
le iey nie niszczy w magnesie. Ocieray
choć naywiększą żelaznych albo stalowych
blaszek koło iednegoż kamienia magnes-
wego liczbę, siły w nim niezmnieszysz
bynaymniej; widziano nawet częstokroć
magnesy które więcey pociągającey udzie-
laia siły niżeli w nich się znajduje, gdy
ta

ta w nich nie postrzega się zmniejszoną. W naturalnych czy sztucznych magnesach siłę inną zmniejszyć mogą przyczyny; znaczny naprzykład czasu przeciąg; wstrząśnienie gwałtowne; rdza zbroi; ogień; drugiego magnesu bliskość; położenie przez długi czas niewygodne.

2126. Żelazu nic nie przybywa ze szkodą magnesu, chociażby siły największej nabyło; ważono bowiem dokładnie blachę żelazną szlifowaną i uzbroiony magnes (2095 i *nas*); a znalazłszy ciężar każdego udzielnie, magnesowano blachę: po czym, tenże sam w każdym znaleziono ciężar.

2127. Nie zawsze największą mające siłę magnesy, to jest, takie które największe podnoszą ciężary, największe oney udzielaia: doświadczenie nauczyło że, najsłabsze magnesy, wielkiey zwykły żelazu albo stali siły udzielać: Dzielą zatem magnesy na *wspaniałe* (*généreux*) i *mocne* (*vigoureux*). *Wspaniałemi* te nazwano które łatwo i dzielnie magnesują; *mocnemi* zaś inne które znaczny względem wielkości podnoszą ciężar.

2128. Na udzielnie siły magnetyczney żelazu a mianowicie stali różne powymysłano sposoby. Tych wynalazcami byli, 1^o. *Knight*, Doktor w Londynie; 2^o. *Canton*, Towarzystwa Królewskiego Londyńskiego; 3^o. *Mitchell* członek Collegium Królowey w *Cambridge*; 4^o. *Piotr le Maire*, Inżynier co do narzędzi Matematycznych w Paryżu; 5^o. *Duhamel* Akademii Królewskiej Sciencyi Paryskiej; *Antheaume*, Syndyk Tontynów, w Paryżu.

2129. *Sposob Knighta.* O sposobie jakiego *Knight* używał tyle tylko wiemy że w przytomności Towarzystwa Królewskiego w Londynie, namagnesował kompasu morskiego igłę, za pomocą dwóch prętów już namagnesowanych na 15 cali długich. Oto jest sposób postępowania. W linii prostej kładnie dwa pręty magnetyczne A, B, (fig. 308.) odmiennemi one biegunami stykając, to jest biegun północny N jednego, zbiegunem południowym S drugiego. Na szczytku ich kładnie igłę AA, tak żeby ich szczytek nad linią się dotknął dwóch prętów znajdował. Tak położone igły szczytek palcem się przyciska, pręty zaś z podniey wyciągają się razem każdy w swoją stronę, od tak słabego tarcia, igła największej siły magnetycznej swojej masie proporcjonalnej nabywa.

2130. *Sposob Kantona.* Weźmiemy dwanaście blaszek, z których sześć mają być ze stali niehartowanej, na 3 cale długie, szerokość 1 cala szerokość a na jedną dwadzieścia cali grubość, dwa także kawałki żelaza tej samej grubości, ale połowę krótsze; drugie sześć blaszek mają być ze stali najtwardszej, każda na pięć i pół cali długa, na pół cala szeroka, a na trzy dwadzieścia cali gruba, z dwoma także kawałkami żelaza które w tymże samym ze swymi blaszkami co pierwsze ze swymi być mają stosunku. Każdą prócz tego blaszkę z jednego końca na około naznaczyć potrzeba. Namagnesowawszy cztery blaszki stalowe niehartowane, dwie pozostałe położ na stole równo odległe (fig. 309.) między dwoma

dwóma kawałkami żelaza do nich należącymi, tak żeby iedna od drugiej na cwiérć cała była odległą; i żeby naznaczony koniec iedney, przeznaczony na biegun północny (*jest to według Angielskiego sposobu wyrażenia biegun południowy*); i koniec nieznaczony drugiej na południowy przeznaczony biegun, przy iednymże żelaza kawałku leżały; a podobnież drugie dwa konie przy drugim żelaza kawałku. Wezmiy dwie ze czterech blaszek magnesowanych; połoź ie iedną na drugiej, tak żeby iedną dwa razy grubszą blaszkę czyniły, i żeby północny iedney południowemu, od powiadał biegunowi drugiej; dwie drugie blaszki połoź na pierwszych tak żeby dwa bieguny północne i dwa południowe razem były. Między dwa tych blaszek konie wsadź grubą szpilkę E; żeby północnego bieguna od południowego oddzielić; a obróciwszy tym końcem na doł, postaw ie prostopadle na frzodku iedney blaszki poziomey, tak żeby ostatniey biegun północny odpowiadał południowemu blaszek pionowych, południowy zaś północnemu. Tak wszystko przygotowawszy, trzyy pionowemi cztery albo pięć razy blaszkę poziomą, z iednego w drugi koniec; a frzodkiem ie z tey blaszki odiowszy: też samą powtórz robotę na drugiej; obróciwszy potym obie na drugą stronę, trzyy ie z drugiej strony podobnież. To zrobiwszy, wyym te dwie blaszki z pomiędzy żelaza; połoź na ich miejscu dwie pionowe zewnętrzne, i złoż dwie pozostałe pionowe, z dwóma poziomemi iak wprzód, z tą tylko ostróżnością ażeby
pier-

pierwsze pionowe były zewnątrz: temi nacierał jak wprzód dwie inne które położył poziomie. Póty doświadczenie powtarzał aż z tych blaszek każda cztery albo pięć razy będzie natarta; żąd wielkiej siły magnetycznej nabędzie.

2131. Żebyś temi namagnesował blaszki ze stali hartowney, ułóż je wszystkie sześć tak jak cztery pionowe o którychśmy mówili (2130), temi sześcią blaszkami, nacierał albo się dotykał następnie, czterech ze stali hartowney blaszek, położonych poziomie, jak wyżej, między należącemi do nich kawałkami żelaza na cwierć cala jedna od drugiej. Udzieliwszy tym sposobem, czterem stali hartowney blaszkom, dostatecznej siły magnetycznej, porzuć sześć małych, a użyj czterech ostatnich, do namagnesowania sposobem poprzedzającym (2130) dwóch stali hartowney blaszek pozostałych, po tym dwóch zewnętrznych pionowych i t. d. jak wyżej.

2132. Pamiętać na to potrzeba, żeby nigdy nie rozdzielać, zdołu, pionowych stali hartowney blaszek, aż na poziomej będą wsparte, i żeby jedną przed odcięciem zbliżyć do drugiej. Odległość ich prócz tego ma się równać dwóm dziesiątym cala. Wszystko to zachowawszy, według tego cośmy wyżej powiedzieli (2130), wspomniane sześć blaszek dwa albo trzy razy przynajmniej natrzeć potrzeba.

2133. Ponieważ dotykanie pionowe, mówi *Kanton*, nie całej blaszkom jaką przysięć są zdolne mocy magnetycznej udziela, na ten koniec, klasz je potrzeba poziomie,

zionie, jak wyżej, między kawałkami żelaza (fig. 210.) i nacierać dwoma innemi, których położenie poziomym jest prawie; blaszki te ciągnąć razem potrzeba, od środka poczynając; tak żeby jedney biegun północny był na leżącej blaszki części południowej, drugiey zaś biegun południowy na części oweyże północney. Powtórzyć robotę potrzeba do trzech albo czterech razy na każdej stronie blaszki, z tą zawsze ostrożnością, ażeby zaczynać od środka, tak jednak, żeby się nacierała blaszki nie, dotykały jedna drugiey. Tym sposobem, mówi *Kanton*, leżąca blaszka naywiększey jaką tylko przyiać jest zdolną siły magnetyczney nabiera: czego tym dowodzi, że więcej jey przyiać nie może, nacierana większą pionowych blaszek liczbą, albo poziomemu więcej mającemi siły. Blaszki każdej jeżeli są dobrze hartowne, udzielić można siły magnetyczney 28 i więcej funtów dźwignąć mogącey.

2134. Raz dobrze namagnesowanemi blaszkami inne się magnesują hartowne, i podobne, w nie większym jak dwóch minut czasu przeciągu. A tak dostatecznemi być mogą na wszelkie potrzeby, czy to w Marynarce czy w Fizyce experymentalney, i od naturalnych magnesow lepsze mi nierównie, gdyż te jak wiadomo do namagnesowania hartownych blaszek (2168) nie są dosyć mocnemi. Naylepiey się w nich moc zachowuje magnetyczna, kładąc je do sztućca (patrz fig. 311.) tak ażeby nie razem były dwa jednegoż nazwiska bieguny, i dwa żelaza kawałki na nich kładąc, jak gdyby jedną blaszkę nadto. 2135.

2135. *Sposob Mitchella.* Przygotuy dwanaście blaszek ze stali zwyczajney, długich na 6 cali, szerokich na 6 linii, a mało co więcej jak 2 linie grubych: hartuy je, strzegąc się, ażeby ogień ani był gwałtownym, ani nazbyt wolnym, gdyż jedno i drugie szkodzi. Naznacz po końcach obie, ażebyś mógł jedną od drugiej rozróżnić. Na ten koniec dożyć je nożyczkami scisnąć, kiedy są jeszcze gorące. Zahartowawszy potym zaostrz ich końce na szlifierni brzytwowej: to uczyni je zdalniejszemi do podniesienia ciężaru, a podobno i do magnesowania igieł. Można także, dla ochędostwa, bo to nie jest koniecznie potrzebna, całą podobnie oszlifować blaszkę. Proporcye podane naydogodniejszemi się zdają: można jednakże dać im obięcie i kształt odmienny, byleby co do długości i ciężaru proporcją na Tabelli Wskazana zachować.

<i>Stopy.</i>	<i>Cale</i>	<i>Fanty.</i>	<i>Uncye.</i>
0	6	0	1 $\frac{3}{4}$
0	8	0	4
0	10	0	7
1	0	0	11
1	6	2	0
2	0	4	3
2	6	7	8
3	0	12	0
4	0	25	0
5	0	45	8
6	0	73	0

2136. Tak przygotowane mając blaszki, naznaczony koniec obrócić potrzeba na biegun *północny*, drugi zaś na południowy. Na ten koniec, ułóż sześć blaszek tak, żeby czyniły linią od *północy* ku *południowi*, i żeby nieznaczony koniec pierwszej, stykał się z końcem naznaczonym drugiej, i t. d. wszystkie zaś końce znaczony, żeby na północ obróconemi były. To zrobiwszy, magnes uzbroiony (2095 i nas.) wesprzay biegunami na pierwszej z sześciu blaszek, *południowym* biegunem ku naznaczonemu blaszki końcowi, który ma być biegunem *północnym*, północnym zaś ku nieznaczonemu blaszki końcowi, na *południowy* biegun przeznaczonemu zwracając. Posuwaj potym trzy, albo cztery razy kamień w kierunku blaszek z jednego w drugi koniec, nie wszystkich ich dotykając. Po pierwszej operacyi, odbierz dwie blaszki średnie; połóż je na linii końcach, na ich zaś miejscu połóż dwie inne które wprzód linią kończyły, zachowując toż samo zawsze względemznaczonych i nieznaczonych końców położenie; nacieraj kamieniem w tę samą jak pierwiej stronę, cztery blaszki średnie tylko, nie sięgając do linii końców; ponieważ kończące ją z obu stron blaszki, które wprzód były we środku, tyle nabyły siły magnetyczney, ileby jey w miejscu na którym są teraz, nabyć nie mogły, a zamiast powiększenia mogłyby jey stracić nieco, na nowo magnesowane. Sześć blaszek z wierzchu przepisany namagnesowawszy sposobem, całą blaszek linią-

nią na drugą stronę obrócić potrzeba, i spod namagnesować podobnie: nie trzeba jednakże w tej drugiej operacyi z końca w koniec po całej linii ciągnąć kamienia; dosyć to będzie zrobić na drugiej trzeciej czwartej i piątej blaszkach: przemieścić potym do środka dwie blaszki końcowe, a środkowe na ich miejscu położyć; tym sposobem każdą z kolei magnesować będziesz.

2137. Jeżeli zbroynego nie masz magnesu, weźmij nie uzbroiony, a ułóż w niego, jak wyżej blaszki w linię, położy bieguna *południowego* magnesu na oznaczonym najodleglejszym blaszki końcu, posuwaj go aż do całej linii blaszek końca. Obróć potym magnes, a odmieniwszy bieguna, kładnij południowy, nie na końcu, ale na środku prawie blaszki której się ostatniey dotykał: pomykaj go znowu aż do środka pierwszey. Tam znowu odmień bieguna, a nigdy go nie kładąc na środku, posuwaj aż do końca jak pierwszy raz; i to cztery, albo pięć razy powtórzysz. We środku potym położy blaszki które linią kończyły; a kładąc *południowego* magnesu bieguna na końcu tych dwóch blaszek znaczonego, posuwać go będziesz aż do nieznaczonego końca. Kładnij potym bieguna *południowego* na końcu nieznaczonego, i do końca go oznaczonego posuwaj; i to trzy, albo cztery razy powtórzysz. Całą potym blaszek linią odwrócisz, i spod podobnymże namagnesujesz sposobem.

2138. Udzieliwszy tym jakieśmy mówili sposobem (2136, 2137) sześciu blaszkom
nie

nie wielkiego siły magnetyczney stopnia, drugie sześć nie magnesowanych, ułoż w linii A B (fig. 312.) tak jak się układały sześć pierwszych już namagnesowanych. Znaczony koniec blaszek na biegun *południowy* przeznaczony, obraca się ku B; nieznaczony zaś *południowym* być mający biegunem, ku A. Rozdziel potym sześć namagnesowanych blaszek na dwa snopki, pierwszy C D ze trzech złożony, drugi C F z trzech drugich. Te opartemi są, jedno o drugie u góry, rozdzielone zaś u dołu kawałkiem drzewa (lub czego podobnego, byleby nie żelaza) na jedną linią albo mało co więcej grubym. Trzech magnesow czyli blaszek składających snopkę C D ku znaczonemu mających się magnesować blaszek końcowi zwrócony; tych mówię trzech blaszek bieguny *południowe* znajdują się u spodu, nieznaczone zaś końce czyli bieguny *południowe* w górze. Przeciwnie zaś, trzy blaszki snopka E F ku znaczonemu mających się magnesować blaszek postawionego końcowi, bieguny *południowe* u dołu, *południowe* zaś mają w górze. Sześć magnesowanych tak ułożywszy blaszek, ciągnij po całej linii trzy albo cztery razy, tak z niemi jak z prawdziwym postępując magnesem. Kładnij potym, jak wyżej (2136), na linii środka, dwie blaszki końcowe i t. d.

2139. Jeżeli sześć pierwiej magnesowanych blaszek, dostatecznego od magnesu nabrały stopnia siły, sześć drugie sposobem opisanym (2138) magnesowane, więkźzey od pierwszych na ich magnesowanie

wanie użytych siły nabędą. A przeto dobrze zrobisz, mówi *Mitchell*, kiedy pierwsze sześć tabliczek w linię ułożysz drugiemu one namagnesujesz na nowo. Tym sposobem postępując na przemian póty jedne blaszki drugiemu magnesuy, aż wszystkie największe jak tylko można siły nabędą; co poznasz kiedy magnesując dalej więcej im nie przybędzie siły. Sześciocalowe tym sposobem magnesowane dobrze hartowne blaszki jednym biegunem funt, a nawet i więcej żelaza podnieść powinny.

2140. W sposobie przez *Mitchella* podanym, sześć magnesowanych blaszek których się do magnesowania innych używa, trzy z jedney strony, tak stawiać potrzeba, jakęśmy powiedzieli (2138), ażeby bieguny ich północne były u dołu, gdy trzech z drugiey strony bieguny południowe być mają u dołu. A że się często przytrafia, że kiedy różne połączone magnesy z jedneyże strony jednegoż nazwiska mają bieguny szkodzić sobie pospolicie zwykły, jeżeli się temu ułożeniem działania przeciwnym nie zapobieży, zaleca *Mitchell*, jako koniecznie potrzebną ostrożność, na którą nadto mieć nie można baczności, ażeby nigdy razem dwóch z jedneyże strony nie ustawiać blaszek; ale pojedynczo. Y tak stawiać pierwszą blaszkę snopka C D., pierwszą takżę stawiać potrzeba snopka E F, i t. d. Z podobną ostrożnością one odeymować potrzeba. W użyciu onych potrzeba, ażeby snopki z końca w koniec się dotykały; i nie wprzód rozłączać

łączać u dołu aż na linii do magnesowania ustawionemi zostaną. (Patrz *Traité des Aimans Artificiels*. X. Rivoire).

2141. *Sposob Piotra le Maire*. Pręt stalowy mający się magnesować *le Maire* każe kłaść na drugim nie równie dłuższym tegoż metallu i już namagnesowanym przecie: mniejszy pręt w tym magnesując położeniu, więcej mu się, nie równie mocy magnetyczney udziela niż gdyby był namagnesowanym sam jeden. Sposob przez *le Maire* podany opisał *Duhamel* w *Mem. de l'Acad. des Sciences* na rok 1745.

2142. *Sposob Duhamela*. Mieć cztery wielkie pręty a dwa małe, jedne i drugie z najprzedniejszey stali Angielskiej. Pręty większe mają być na 2 stopy 6 cali długie, 12 do 15 linii szerokie, 8 zaś albo 6 linii grube: dobrze hartowne twarde i dobrze oszlifowane: tych jedne końce naznaczyć literą S drugie literą N, dla rozróżnienia biegunow. Dwa mniejsze pręty, do namagnesowania przeznaczone, powinny mieć 10 do 12 cali długości, 6 do 7 linii szerokości, a 4 do 5 linii grubości; mają być takż oszlifowane, i najmocniej hartowne. Końce zas ich literami takż S i N mają być naznaczone. Dwa mieć takż potrzeba drewniane prawidła, których długość i grubość długości i grubości prętow ma odpowiadać, z tych jedne mają być szerokie na 8 albo 10 linii, drugie zaś na linii 3 albo 4; temi przekładać będziesz pręty, ażeby się nie dotykały nawzajem. Mieć takż dwie pary szescianow prostokątnych z żelaza miękkiego, z tych jedno

jedne na 18 do 20, dwa zaś drugie na 7 do 8 linii być mają szerokie, ich zaś grubość swoich prętów grubości równa, a długość, na koniec, szerokości dwóch prętów więcej szerokością drewnianego prawidła równa. Ponieważ te szesciany na końcu się prętów kładą nazywać je będziemy *dotknięciami*.

2143. Magnesuy sposobem zwyczajnym, dwa wielkie pręty nazwane A, dla rozróżnienia od dwóch drugich które się zowią B; jednego po drugim ciągnąc wzdłuż po stopach zbroi dobrego magnesowego kamienia. Kamień ten ma być dosyć mocnym, ażeby 18 do 20 funtów mógł podnieść; słabszym bowiem większych dwóch nie namagnesujesz prętów.

2144. Tym sposobem namagnesowawszy trochę pręty A, na wielkim stole położyć dwa pręty B (fig. 313.) jeden od drugiego równoodległe, i drewniane pomiędzy nimi prawidło, w końcu zaś dotknięcia, tak żeby koniec N jednego w tę samą stronę był obróconym co koniec S drugiego; przyłożyć do końca, pręty A, już namagnesowane nie co, tak żeby koniec N pręta A 1 dotykał się dotknięcia na przeciw końca S pręta B 1; drugi pręt A 2 położyć z drugiego końca tegoż pręta B 1, tak żeby koniec S pręta A 2 dotykał się dotknięcia na przeciw końca N pręta B 2. Tak wszystko ułożywszy, ciągnij trzy albo cztery razy stopę N zbroi kamienia magnesowego, od końca N pręta A 2 aż do końca S drugiego pręta A 1. wzdłuż trzech prętów zbroję posuwając kamienia: pręta tym

Fig 302.



Fig 306.

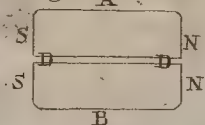


Fig 305.

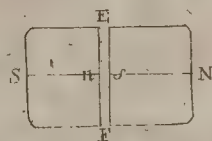


Fig 308.



Fig 307.

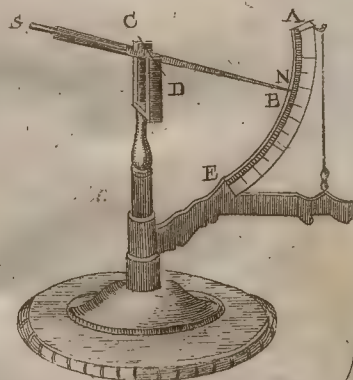


Fig 309.

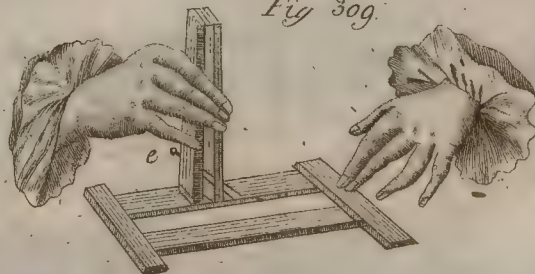


Fig 303.

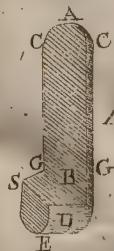


Fig 310.

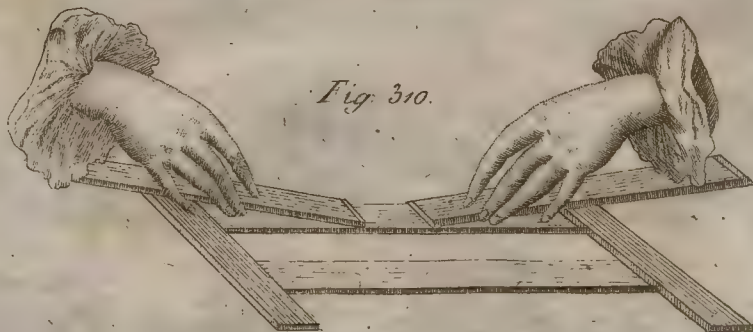


Fig 304.

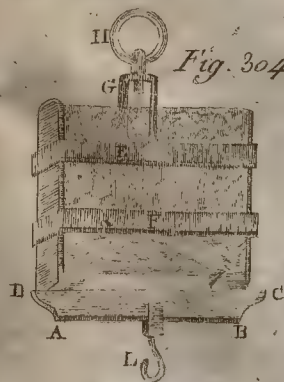


Fig 312.

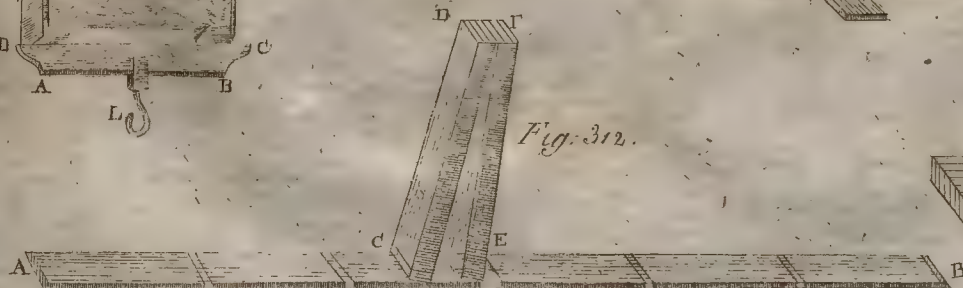
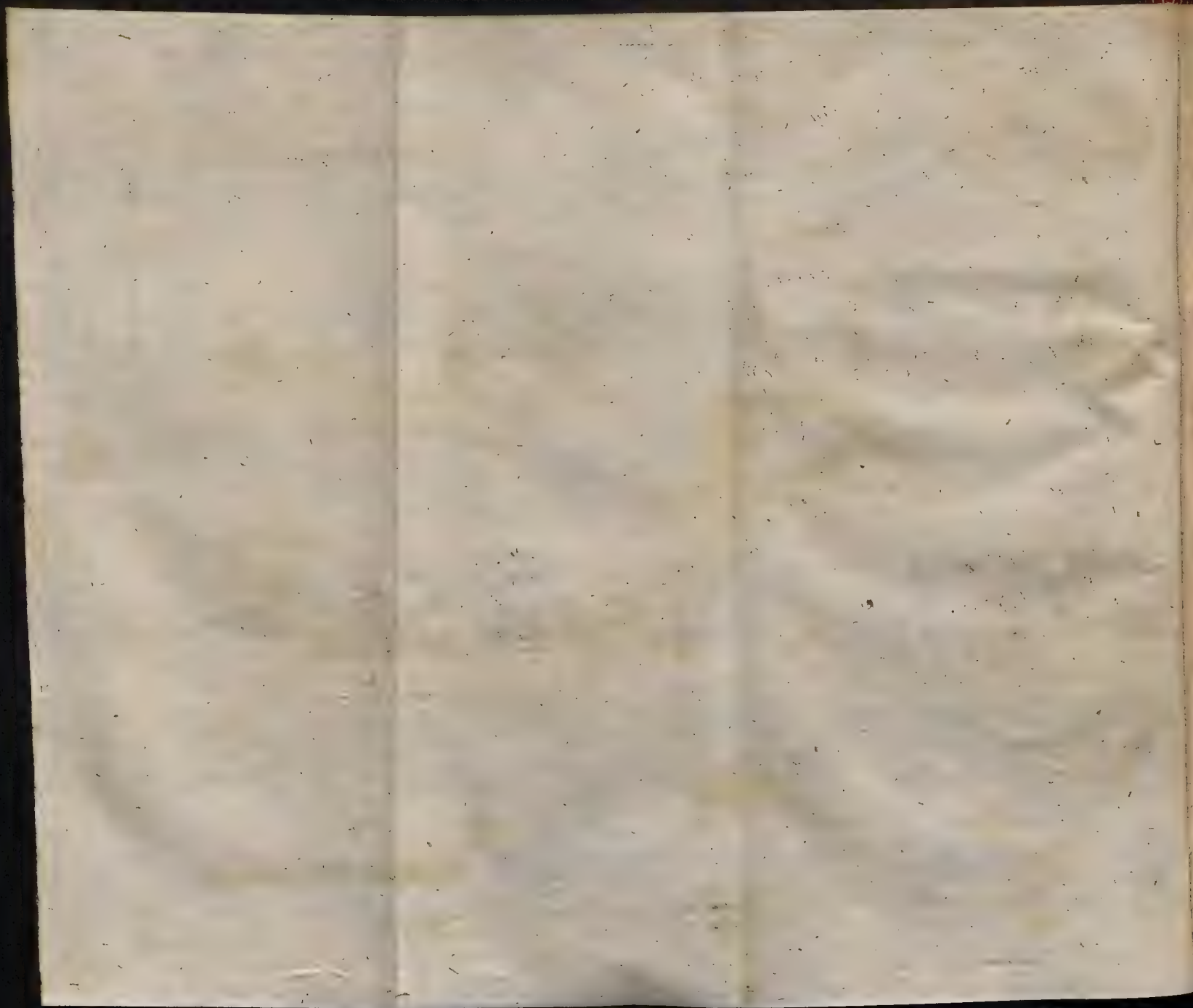


Fig 311.





tym sposobem B₁ jedną namagnesujesz stronę. Podobnie magnesować będziesz pręt B₂; na ten koniec przeniesiesz pręt A₁ na stronę pręta A₂, tak ony kładąc, ażeby koniec N pręta A₁ dotykał się dotknięcia na przeciw końca S pręta B₂; pręt zaś A₂ przeniesiesz na stronę pręta A₁, i tak go położysz, ażeby koniec S pręta A₂ dotykał się dotknięcia na przeciw końca N pręta B₂; a gdy tak wszystko urządzisz, ciągnij trzy albo cztery razy zbiór kamienia stopę N, poczynając od końca N pręta A₂, a kończąc na końcu S pręta A₁. Pręt B₂ tak się z jednej strony namagnesuje, jak zapierwizą razą pręt B₁. Oddal dwa pręty A, i na drugą stronę przewróć dwa pręty B; a oddłożywszy, jakśmy powiedzieli, dwa pręty A, następnie i w tymże samym porządku, na przeciw końców prętów B, nacieraj, jak wyżej, kamienia magnesowego zbiór stopą N, zaczynając od N a kończąc na S.

2145. Na ten czas namagnesowawszy dobrze dwa pręty B, przemień je; a dwa pręty A połącz na miejscu prętów B, z końca na przeciw dotknięciów, kładąc dwa pręty B, podobnymże sposobem jak wprzód kładzionemi były pręty A (2144): magnesuy potym z obu stron pręty A, jak były magnesowane pręty B.

2146. Skończywszy operacyą cztery pręty dobrze namagnesowane mieć będziesz: siłę ich jednak magnetyczną możesz powiększyć, toż samo powtarzając dwa albo trzy razy, naprzemian we środku kładąc pręty B, a potym A.

2147.

2147. Czterem większym prętom raz dostateczney udzieliwszy siły magnetyczney, nie potrzeba magnesu na wielkiey siły udzielenie, prętom małym na 9, 10, 12 calow długim, do prętow Knighta podobnym.

2148. Na ten koniec, dosyć będzie położyć one na stole, tak jak wielkie (2144), z drewnianym pomiędzy niemi prawidłem, i dotknięciami po końcach (fig. 314.); z końca, jakśmy powiedzieli (2144), położyć dwa pręty wielkie, które się zdawać będą słabszemi, A, naprzykład. Na jednego pręta małego środka, postaw dwa dwóch prętow B konce, obracając koniec N pręta B₁ ku stronie S pręta małego, koniec zaś S pręta B₂ ku małego pręta stronie N. Rozdzielisz potym dwa pręty B, nakształt cyrkla one otwierając, i posuwając pręt B₁ aż do końca S pręta A₁, pręt zaś B₂ aż do końca N pręta A₂. Powtórzywszy trzy, albo cztery razy robotę na każdej dwóch małych prętow stronie, te wielkiey siły magnetyczney nabędą, jeżeli stal, z której są ciągnięte, będzie mocno hartowną i siłę magnetyczną z natury dobrze przyymować zdolną; bywa bowiem częstokroć stal do tego całę niezdatną, lubo nie wiadomo dla czego.

2149. Używać raczey potrzeba, mówi *Duhamel*, stali hartowaney w paczkach, ta bowiem jest do przyięcia siły magnetyczney zdatniejszy. Dobrze jest takż odkute pręty, z lekka podhartować młotem kiedy stygną. Dobrzy Kowale za zwyczaj je oczy-

je oczyszczając z łuszek, młot w wodzie mocząc; ostrożność ta bardzo jest dobrą.

2150. Trudno zapobiedz żeby się pręty nie kuroczyły, kiedy się hartują. Żeby tego uniknąć nie należy ich prostować na zimno, ale rozgrzać ilekolwiek razy je wyprostować potrzeba; ponieważ pręty wyprostowane na zimno znowu się zakrzywiają w harcie.

2151. *Duhamel*, teraz opisanym postępując sposobem, udzielił dwóm małym prętom 6 uncyi, 3 drachmy, 36 granów ważącym, siły magnetyczney 2 funty, 4 uncye, 3 drachmy podnieść zdolney, czyli 5 $\frac{1}{2}$ razy tyle co same ważyły.

2152. Żeby nie straciły siły nabytey pręty, trzymać je zawsze potrzeba w puszce z swoiemi dotknięciami, które z miękkiego być mają żelaza, tyleż co pręty grube, i dosyć szerokie, żeby siła magnetyczna za dotknięcia nie wychodziła. Nigdy prętów po jednemu z puszki dobywać nie trzeba; ale kiedy ich użyć przyjdzie, z wolna je ze skrzyneczki na stoł wysuwać, i w takim w jakim są w puszce położeniu, i żeby pomiędzy nimi było prawidło drewniane, a dotknięcia po końcach. Usunowczy w tedy dotknięcia, roztworz tak, jak dwa cerkla ramiona, a żeby biegun jednego ramienia północny był na przeciw południowemu drugiego.

2153. *Sposob Antheauma*. Pręt, mówi on, do magnesowania kładę poziomie; biorę dwa pręty magnetyczne, i one układam w linią prostą, pilnując a żeby biegun pół-

noćny jednego obróconym był do bieguna południowego drugiego, i żeby te jeden od drugiego na trzech kart grubość były oddalonymi, albo na pół linii prawie. W tym położeniu obydwoma razem, nacieram magnesującą się blaszkę z końca w koniec kilka je razy posuwając; przewracam potym i drugą podobnie magnesuję trone.

2154. Kiedy dwa mam do magnesowania pręty, kładę je równoodległe, jeden od drugiego opodal, końcem naznaczonym N (fig. 315.) jednego, naprzeciw naznaczonego S drugiego, dwoma nakoniec dotknięciami C. C. łączę cztery końce obu; a w tym położeniu magnesuję jeden po drugim, jakem powiedział (2153) o magnesowaniu pręta jednego. Połączenie dotknięciami dwóch prętów, cieczy magnetyczney sprawia krążenie w całym ciągu roboty. Tym sposobem znaczney im siły magnetyczney udzielam; czego, jak mi się zdaie, dowodem jest przylgnięcie dotknięciow, które z trudnością się oddzielają od prętów.

2155. Dwie rzeczy, w tym magnesowania sposobie, według *Antheaume*, przykłada się do sprawienia większego niżeli w innych skutku, to jest, ruch umiarkowany jakiego dwóm magnesowanym udziela prętom, pręt magnesujący się nacieraiać onemi; i sposób nacierania dwoma razem prętami z sobą złączonemi. 1^o. Nie przyspieszając ruchu, jak powiada, zdaie czas cieczy magnetyczney do przeyscia w większey kwocie do magnesującego się pręta; ponieważ za przyspieszeniem ruchu mniej pręt siły magnetyczney nabiera. 2^o. Połą-

czenie

ezenie razem dwóch prętów sprawia, że w ciągu roboty jeden jest tylko wir magnetyczny między dwoma magnesowemi i magnesującym się prętem. To wirow połączenie, mówi on, musi koniecznie magnesującego się pręta siłą magnetyczną powiększyć; w innych magnesowania sposobach ono się nie znajdujecale: blazek w nich czy prętów wiry są rozdzielone zawsze, a przez ten cieczy rozdział, mniej magnetyczney udzielaia siły.

2156. Jakoż z różnych, które robiłem doświadczeń, sposób *Antheauma* nayskuteczniejszy znalazłem, a oraz nayprostszym i z opisanych dotąd naywygodniejszym. Używając onego, dwóm prętom ze stali Angielskiej, 5 uncyi, 4 drachmy, 40 granow ważącym, udzieliłem siły 4 funty, 15 uncyi, 1 drachmę, 36 granow ciężaru utrzymać zdolney, czyli więcej niż czternaście razy tyle co same ważyły: co więcej wynosi nierównie niż w *Dahama-la* sposobie (2151).

2157. Zeby wyżej opisanemi sposobami namagnesować pręty, magnesowy kamień albo magnesy sztuczne mieć koniecznie potrzeba. Na tych zbywa częstokroć, a tym czasem igłę kompasu morskiego namagnesować przynajmniey potrzeba. Obeyścia się bez nich teraz podamy sposoby. Tych wynalazcami są *Knight*, *Canton Mitchell* i *Antheaume*. *Knikght* swój sposób utrzymywał w sekrecie; co mu za zło wszyscy poczytali ludzie uczeni. O trzech więc tylko innych powiemy.

2158. *Sposob Kantona.* Maiąc zniehartowaney stali sześć blaszek, których wymiar jest wyżej wskazany (2130), bierze ożog (jest to narzędzie, którym Piekarze żarzewie w piecu poruszają) i kleszcze (fig. 316.), które im są dłuższe tym lepsze, i dłużey ich można używać. Między kołanami ożog trzyma pionowo; ku wierzchołkowi zaś jedwabną nicią mocno lewą ręką napiętą do niego blaszkę stalową niehartowaną przyciska, naznaczonym końcem na doł ją obracając. W prawa potym rękę wziowski kleszcze, niżej długości ich środka, pionowo je prawie trzymając, niższym końcem z góry zawsze na doł blaszkę naciera. Powtórzywszy to z dziesiątek razy na obu stronach, udziela blaszce siły magnetyczney nie wielki klucz końcem naznaczonym podnieść zdolney; koniec ten, na biegunie ustawując blaszkę poziomie, ku północy się zwraca.

2159. Namagnesowawłszy cztery, tym sposobem, blaszki *Kanton*, używa ich do namagnesowania dwóch innych, temi nakoniec sześcią, magnesuje sześć innych z naylorowniejszey stali, wyżej wskazanym postępując sposobem (2130 i nast.)

2160. *Sposob Mitchella.* Kazałem, mówić, zrobić półtuzina blaszek stalowych szlifowanych, niehartowanych; na dwa i pół cale długich, a na trzy linie szerokich; ważyły wszystkie razem uncją jedną. Naznaczyłem je potym z jednego końca tak, jak blaszki szesciocalowe (2135). Jedną z nich, położyłem na magnetycznym prawie południku, ku północy końcem obra-
cając

cając znacznym, który na biegun *północny* przemaszał. U każdego jej końca położyłem wielki pręt żelazny na tejże linii poziomie prawie, nachylnym był tylko nieco koniec ku północy zwrócony. Pręt żelazny z strony południowego bieguna blaszki położony, na cztery był stopy długim, a ważył funtów trzydzięci. Drugi zaś z strony *północnego* bieguna na cztery i pół stopy był długim, ale 18 tylko funtów ważył. Wziawszy potym ożog, którego ciężar więcej trochę niż funt jeden i sześć uncyi wynosił; ustawiłem go prawie prostopadle, wyższą część trochę ku południowi schylił, niższą zaś którą odzifować kazałem, wspierając na północnym blaszki stalowej biegunie. Tak ustawiony ożog, posuwałem na blaszce, od *północy* postępując ku *południowi*; powtórzyłem to do osmdziesięciu razy, za każdym jednoraznie prawie ustawiając ożog. Udzieliłem blaszce tym sposobem siły klucz ówierć uncyi ważący podnieść zdolnej.

2161. Odłożywszy namagnesowaną blaszkę na stronę, trzy inne tymże samym magnesowałem sposobem. Dwie z nich pozostawały mi jeszcze: z tych położyłem jedną między dwoma prętami żelaznymi jak pierwsze; ale, zamiast ożoga, do jej namagnesowania czterech pierwszych użyłem blaszek, którym siły magnetycznej już udzieliłem; postępowałem dalej sposobem na magnesowanie sześciocalowych blaszek podanym (2138). Zeby zaś cokolwiek biegun

gun południowy od północnego oddalić w dwóch śnopkach ze czterech blaszek złożonych, szpilkę pomiędzy one wetknąłem, tej grubość trzydziestej części cała równać się mogła. Piątą tak magnesując blaszkę, więcej jej siły magnetyczney niż czterem udzieliłem poprzedzającym. Podobnież namagnesowałem szóstą i ostatnią blaszkę.

2162. Dwóch napotym ostatnich użyłem do udzielenia tym sposobem siły magnetyczney dwóm z czterech poprzedzających; te podobnież mnie służyły do namagnesowania dwóch innych pozostałych jeszcze. Dalej ciągnąłem operacyą używając zawsze naostatku magnesowanych na miejscu dwóch słabszych z pomiędzy czterech, które mnie do udzielenia siły magnetyczney służyły, aż tyle wszystkie mocy nabrały ile jej mogły przed zahartowaniem zachować. Siła ta jednak w każdej z nich dostateczną była, do podniesienia jednym biegunem, uncją jedną i ćwierć wynoszącego ciężaru.

2163. *Mitchell*, zamiast naturalnego magnesu, użył potym wspomnianych sześciu małych blaszek, do namagnesowania całej linii blaszek sześciocalowych, wprzód zahartowanych; wyżej opisanym postępując sposobem (2136 i nast.).

2164. *Sposob Antheauma*. Na desce nachylonej AB (fig. 317.) w kierunku biegu magnesowego, to jest, w Paryżu, pod kątem 70 stopni ze strony północney: wprost kładę, mówi *Antheaume*, dwa pręty żelazne kwadratowe C, F, na 4 albo 5 stop dłu-

Fig. 313.

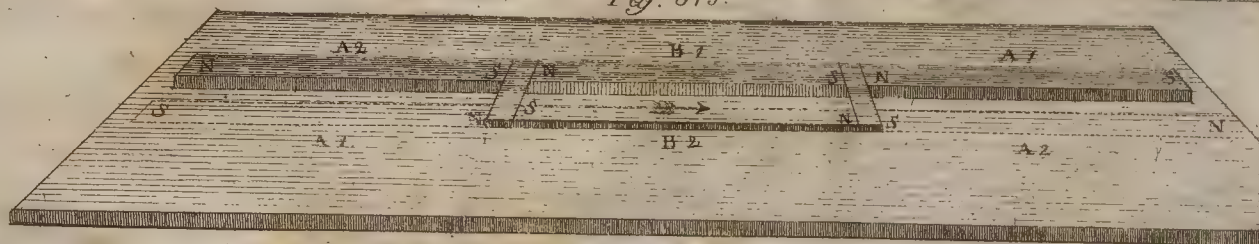


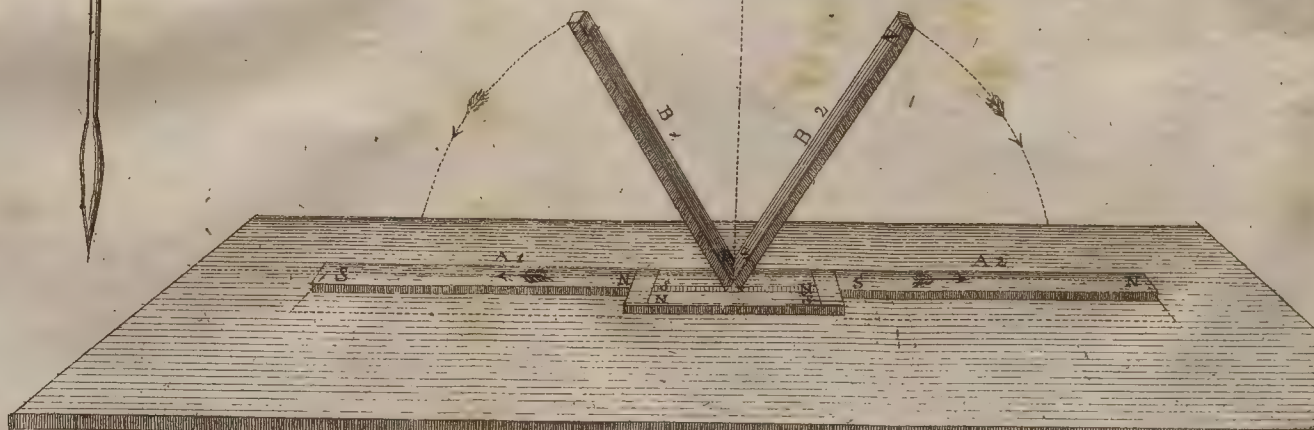
Fig. 316.

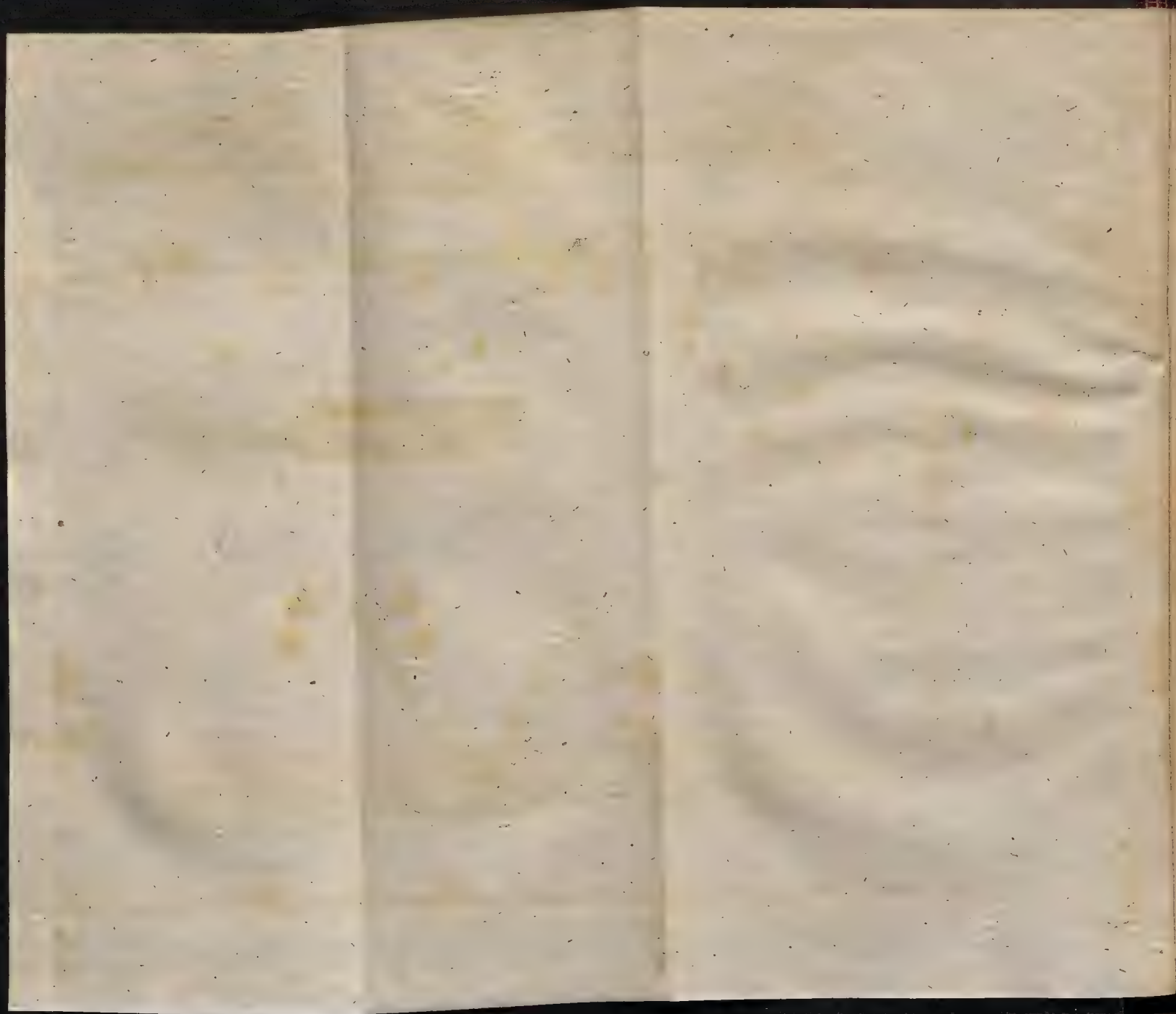


Fig. 315.



Fig. 314.





długie, na 14 albo 15 linii grube, kwadratowie po końcach wewnętrznych opiłowane, na 6 linii od siebie je oddalając. Do każdego końca opiłowanego przydaję zbroię Z, Z , z blachy na 2 linie grubey, 14 albo 15 linii szerokiey, a 1 linią wyższey; tey bok, mający być do pręta przyrównanym, zpiłowanym być ma i zupełnie płaskim, trzy inne brzegi powierzchni mają być wyrobione spłaszcisto; czwarty zaś, którego grubość, jedną linią grubość pręta przewyższać powinna, piliwie się w kwadrat i nakształt pięty formuie. Na wypełnienie reszty przestrzeni, pomiędzy dwoma zbrojami, kładę tabliczkę drewnianą h , na 2 linie grubą. Tak wszystko przygotowawszy i ułożywszy jakem powiedział, w kierunku biegu magnesowego, wzdłuż prętów żelaznych na obu prętach razem, posuwam pręt stalowy KL , który chcę namagnesować, z jednego idąc ku drugiemu końcowi, jak się robić zwykło magnesując na dwóch prętach zbroi kamienia magnesowego. Sam się zdziwiłem kiedym postrzegł, że tym sposobem w momencie magnesowałem, nie tylko małe pręty, jak *Kanton* i *Mitchell*, ale wielkie nawet pręty stalowe na stopę i więcej długie; czego podaniem przez nich sposobami dokazaćby nie można. Dodaję, że doświadczenie późniejszy, nauczył mnie dziwnieyszych jeszcze w tey operacyi skutków, kiedym użył prętów żelaznych na stop 10 długich: siła magnesowa, jakiey na ten czas magnesujący się pręt stalowy nabiera, równa się od najlepszego udzieloney magnesu.

2165. *Antheaume*, namagnesowanych tym sposobem na swoim aparacie prętów, używa do namagnesowania innych, albo kompasu morskiego igieł i t. d. postępując wyżej opisanym sposobem (2153 i nast.).

2166. Ze wszystkiego cośmy powiedzieli, łatwo widzieć, że sposoby przez *Antheaume* podane, tak do magnesowania już namagnesowanemi prętami, jako też do magnesowania bez żadnego magnesu, naturalnego i sztucznego, nayprostszemi są i nayskuteczniejszymi ze wszystkich dotąd wymysłonych sposobow. Mówić nawet można, że ostatni naylepszy jest wyważony; w nim bowiem aparat swój w kierunku biegu magnesowego ustawia (2112), zachowując zboczenie (2114) i nachylenie (2119) do miejsca, na którym operacya odbywa stosownie. Jakoż, pręty żelazne, i lłachy na zbroię użyte, nim się na swoim miejscu znaydą, żadney siły magnetyczney nie mają: skoro zaś tylko w położeniu przez *Antheaume* wskazanym się znaydą, magnetyczney nabierają siły; tak, że kawałek żelaza do dwóch stop 7, 4, zbroi zbliżony, lgnie do nich natychmiast; z tego zaś je położenia odiołszy siła w nich magnetyczna niknie. Ale w przyzwoitym położeniu zostawiać na czas jaki aparat, na miesiąc albo dwa naprzykład, w żelaznych prętach magnesowa zachowuje się siła. Powielokrotnie powtarzałem to doświadczenie; a zawsze się to sprawdziło co mówię. *Idłocny* każdego pręta biegun w tym się znayduie końcu, który w czasie doświadczenia był niższym: tak się przynajmniej

na

na północney naszey dzieie półkuli: a dowodliwą jest rzeczą, że na południowey byliby w końcu przeciwnym.

2167. Magnesy sztuczne (2123) z wielu miar są od naturalnych lepszymi: 1^o. porobić je można silnieysze od naturalnych naylepszych.

2168. 2^o. Magnesy sztuczne nie tylko od naturalnych są mocnieyszymi, ale nadto łatwiej magnetyczney udzielają siły, niż naturalne z równaż pociągające mocą: mało bowiem naturalnych mamy magnesow, któremiby namagnesować można było kompasu morskiego igły ze stali mocno hartowney robione, chybaby małemi były bardzo: ztąd to podobno pochodzi, że w magnesach sztucznych, szerszymi są części, w których się bieguny znaydują, a siła bardziey zkoncentrowaną.

2169. 3^o. Magnesom sztucznym łatwo pierwszą przywrócić można siłę, kiedy ją przez przeciąg czasu, rdzę lub jaki inny przypadek straciły: naturalne przeciwnie, z wielką ledwie ją odzyskują trudnością.

2170. 4^o. Sztucznym magnesom kształt według upodobania dać można; czego nie zawsze na naturalnych można dokazać. Mogą mieć kształt półkoła (fig: 318.), podkowy (fig: 319.), i t. d. a za pomocą antaby P, dwoma razem biegunami znaczny utrzymać ciężar. Cóż pierwszy wykonał Bazin Strażburczyk.

2171. 5^o. Można sztuczne mocne bardzo porobić magnesy z prętow i blaszek małego nawet obięcia; łącząc ich wiele razem. Dzieie się to następującemi dwóm sposo-

sposobami: 1^o. Poziomie jedne kładąc na drugich, biegunem *połnocnym* w jedną a *południowym* w drugą stronę; tak, że razem na ten czas złożone naturalnego miejscę zastępują magnesu, który się tak, jak i tamten uzbiera (2095. i nast.); 2^o. Prętot położenie dając pionowe (fig: 320.). Dwa z nich w tedy robią się śnopki SN, NS, dwóma małemi drzewa kawałkami oddzielone *b, b*; wszystkie jednego śnopka bieguny *połnocne* N obróconemi są na doł, *południowe* zaś S do góry; przeciwnie zaś bieguny *połnocne* N śnopka drugiego do góry, *południowe* zaś na doł. Wyższe dwa bieguny przez miękkiego żelaza kawałek razem się stykają, ten zamkniętym jest w miedzianej puszce C, na której środku jest pierścień *d* z zawieszenia magnesu służący; dwa zaś niższe bieguny połączone są i działają razem za pomocą antaby P, która także jest z żelaza miękkiego. Zeby się niższa część śnopków na miejscu trzymała, wiąże się związką miedzianą, dwa małe po końcach mając stałe pierścienie *e, e*, w które wchodzi dwa miedziane pręty *t, t*, ze szrubą na końcu, te przechodzą przez dwa podobne pierścienie w miedzianej puszce C umocowane: wszystko to mocno ścisają dwie szruby z głazkami *r, r*.

2172. Chciałem się przez doświadczanie upewnić, jakoby stali gatunek na magnesy sztuczne był najzdatniejszy, to jest, któryby największą siłę magnesowey przyjmował. Na ten koniec, pięć par prętów z różnego gatunku stali zrobić kazałem;

tem; te równą wszystkie miały długość, szerokość i grubość, w ciężarze zaś może się kilka granami różniły; wszystkie równie były wyprostowane i wyszlifowane, jak można było najlepiej; i wszystkie zahartowane najmocniej. Każdy pręt ma 6 calow i trzy ćwierci linii długości, 6 linii szerokości a 2 linie grubości, każda zaś para waży 5 uncyi, 4 drachmy i blisko $\frac{2}{3}$ drachmy. Układałem je po dwie sposobem *Knighta*, kawałkiem drewna je oddzielając, a łącząc końce dotknięciem żelaza miękkiego na linii 9 szeroki; a żeby się nie pomieszały, liczbami wszystkie naznaczyć kazałem.

2173. Gatunki stali na pręty użyte były następujące, stal średnia *Amboise*; stal topiona *Amboise*; stal Niemiecka znana pod nazwiskiem *etoffe de pons*; stal Angielska i stal topiona Angielska. Namagnesowałem wszystkie pręty sposobem *Antheauma* (2154), dwóch najprzedniejszych namagnesowanych używając prętów, które miały 17 calow 6 linii długości, 1 cal szerokości, a 6 linii grubości. Doświadczając w nich siły pociągającej, każdej parze położenie dałem pionowe, drewniane między obydwoma kładąc prawidło, i związką je ściskając miedzianą, tak prawie jakem wyżej powiedział (2171) o sztucznych magnesach uzbrojonych; u spodu zaś zamiast dotknięcia zawiesiłem z miękkiego żelaza antałę, mającą kruk służący do zawieszania blaszanego naczynia, do którego coraz więcej rzucałem ciężarów, które każda prętów para utrzymywała.

2174. Pręty ze średniej stali *Amboise* mało co od własnego, większy utrzymały ciężar.

2175. Pręty ze stali topionej *Amboise* podniosły pięć razy tyle ciężaru.

2176. Pręty ze stali Niemieckiej pod nazwiskiem *etoffe de pons* znajomej, więcej niż 12 razy tyle co same ważyły podniosły.

2177. Pręty ze stali Angielskiej 14 razy tyle co same ważyły podniosły ciężaru.

2178. Pręty nakoniec z topionej stali Angielskiej nie więcej ciężaru jak 8 razy tyle podniosły.

2179. Wnieść z tych można doświadczeń, 1^a. że stal Angielska do przyjęcia siły magnetycznej jest naysztudniejszą, i nad inne ma być przenoszona gatunki.

2180. 2^a. Ze w niedostatku stali Angielskiej, Niemiecka pod nazwiskiem *etoffe de pons* znajoma, nad inne lepiej jej miejsce może zastąpić; jej bowiem siła podciągająca $\frac{1}{7}$ tylko od stali Angielskiej jest mniejsza.

2181. 3^a. Ze topionej stali, w żadnym przypadku, na sztuczne magnesy nie należy używać; ta bowiem mniej siły magnetycznej nabiera niż kiedy nie jest topioną.

2182. Powiedzieliśmy wyżej (2113), że kompas morski szczęśliwym jest tylko własności magnesu przystosowaniem, przez którą jednym ku północy, drugim się ku południowi kierunku biegnem. Jakoż kompas morski jest to skrzynka AB (fig: 321.) w której samowolnie jest ustawiona, magneso-

gnesowa na biegunie igła, do okrągłej blaszki albo tektury C przymocowana, na której zrysowane są 32 wiatry, obwód zaś na 360 podzielony stopni. Skrzynka zawieszona tak, jak *lampa de Cardan*, w drągłej skrzyńce drewnianej kwadratowej, w której się kompas morski zamyka, igły położenie poziomym jest zawsze, mimo różny ruch okrętu, na którym jej się używa. W dwóch wprost przeciwnych skrzynki punktach dwa się ustawiają celowniki *p, p*, do naprowadzenia na różne przedmioty służące, i do uważania z położenia igły, ku jakiemu widnokręgu punktowi te się przedmioty znajdują.

2183. Igła kompasu morskiego ma być ze stali bardzo czystej młotem tylko ciągniętą, nigdzie nie zgiętą, bez rysów i rozpadlin. Stal ma być hartowaną najmocniej, żeby do błękitnego nie powróciła koloru: igła na ten czas największej siły magnetycznej nabędzie, i ona zachowa najdłużey.

2184. Najlepszy kształt igły, jest kształt równoległoboku bardzo podłużonego, którego koniec każdy nagle roztwartym bardzo jest zakończony kątem. Na środku igły daje się czapka z agatu lub innej materji bardzo twardej, tej część wklęsła nie ostroale kulisto powinna być zakończoną. Biegun na który czapka się wkłada, i na którym igła się wspiera, ma być z cienkiego stalowego drotu, twardy bardzo i do brze oszlifowany, ażeby jak tylko można tarcie zmniejszyć, i całą igłę ruchosć zachować. Jeśliby jednak za nadto była ruchomą,

chomą, *Anthecume* radzi blaszkę czy tekturę C papierkami podkleić, te znacznie nie obciążając i igły, doświadczają na powietrzu oporu, przez który wahanie igły znacznie się zmniejsza.

2185. Igły kompasu morskiego najlepiej magnesować sposobem przez *Anthecuma* podanym, jakim on swoje magnesuje pręty, albo pojedynczo (2154), albo po dwa razem (2155), łącząc je w drugim razie dotknięciami z żelaza miękkiego, tak wydrażonemi, ażeby w nie igły końce wchodziły.

2186. Nie wiadomo kiedy, na jakim mieyscu, i kto kompas morski wynalazł. Nim on został wynalezionym, żegluga bardzo była ograniczoną: obawiano się zapewne ziemię z oka spuścić. Narzędzie to które kompasem takżę podróżnym się zowie, użytecznym jest bardzo w kierowaniu okrętów, w czasie mianowicie pochmurnym, kiedy gwiazd widzieć nie można. Własność w igle że się końcami ku biegunom świata kieruje (2112), naydroższą ię czyni w oczach Żeglarzy.

2187. Z podobnemiż jak morskie igłami robią się kompasy słoneczne. Kompas taki jest pufzką, na której płaszczyźnie zrysowany jest kompas słoneczny, opatrzoną skazówką, w którym somowolnie na biegunie igła się magnesowa zawiesza. Na dnie pufzki zrysowane jest koło na 360 stopni podzielone, których zero znajduje się na linii od północy ku południowi ciągniętej, tego położenie jest na płaszczyźnie skazówki, czyli południku kompasu.

2188. Użytecznym jest bardzo taki kompas, żeby wiedzieć która godzina. Jakoż dobrze mając zrobiony słoneczny kompas, dosyć żeby wiedzieć godzinę dobrze jego ustawić. Na to służy magnesowana igła kompasu. Potrzeba naprzód płaszczyznę kompasu ustawić poziomie: zgodzić potym igłę z południową linią kompasu, jeżeli się obserwator na takim znajdzie miejscu, gdzie igła magnesowa nie zbacza (2114). W przypadku zboczenia przeciwnie, zgodzić potrzeba igłę ze stopniem zboczenia oznaczającym. Kompas na ten czas dobrze będzie ustawiony, a skazówka jego dokładnie na płaszczyźnie południka się znajdzie.

2189. Wyszczeguliliśmy wielką magnetycznych fenomenow liczbę tych mianowicie, które bardzo są znane i stałe: bardzooby dobrze było, gdybyśmy podobnie ich dosledzić mogli przyczyny. Ale to niepodobna: ponieważ ta materya w Fizyce jest najciemniejszą.

2190. Zdaie się, że magnes każdy naturalny (2086) czy sztuczny (2123), otoczony jest cieczą delikatną bardzo i niewidzialną, która atmosferę jego formuje. Wszyscy się na bytność jey Fizycy zgadzają: a wątpiacemu dla przekonania, dosyć zastanowić się nad tym co się z magnesem sztucznym czy naturalnym, położonym na tekturze gładkiej, albo szkle zwierciadłowym, (2087), i żelaznemi piłowinami posypanym dzieie. Widać w tym doświadczeniu natychmiast piłowiny tak się układające, że ich cząstki prostopadle przy
magne-

magnesu biegunach formują linie, indziej zaś wszędzie linie krzywe, które tyleż jedne drugie zajmujących czynią obwodów, a z tych największe zakrzywione bardziej, ku biegunom się zchodzą, jak widzieć można na *figurze* 322. Ułożenie takowe stałe jest toż samo, chociażbyś pokilkakrotnie doświadczenie powtórzał. Musi więc tam koniecznie być ciecz, która ruchem swoim tak piłowiny układa; te bowiem tak się same przez się ułożyć nie mogą, jeżeli niema skłaniającej je do tego przyczyny.

2191. Ta to ciecz *materyą magnetyczną* nazwana, jest bez wątpienia, naybliższą fenomenow magnesu przyczyną. Ale jakiej jest ona natury? jakim działa sposobem? dla czego siłę tylko swoją na magnes i żelazo wywiera? tego zgoła nie wiemy.

2192. *Kartezyusz*, a ponim prawie wszyscy którzy pracowali nad tym, sądzili, że kula ziemską jest wielkim magnesem; że od jednego do drugiego ziemi bieguna, nieustannie magnetyczna materya krąży; nigdzie bowiem tak łatwego jak ku biegunom nieznajdując przystępu, z jednego wyszedłszy powraca przez drugi.

2193. Z takiego, powiadaia, materyi magnetyczney biegu, wyłómaczyć można *kierunek* magnesu, albo magnesowanego żelaza i stali (2112); a to dla tego, że te dwie substancye są według wszelkiego podobieństwa naylepiej do przyięcia wewnątrz tej materyi usposobionemi; onemi więc gdzie je tylko napotka według biegu swojego kieruje. Ale dla czego podobnym

że innych ciał nie kieruje sposobem, które z łatwością przenika, ponieważ przez nie działa (2111)? a do tego, nie ma potrzeby, do nakierowania ciała według biegu swojego, ażeby one przenikała cieczą; wietrzniaka wiatr nie przenika wszakże, a przecież onym kieruje.

2194. Z tegoż magnetyczney materji biegu, mówią jeszcze, tłómaczyć można *pociąganie* (2093). Powiadaia że ta materja przez jeden magnesu biegun wchodzić, pędzi ku niemu żelazo w jego wirze zawarte, a tym sposobem żelazo od niego pociągany się zdaie. Z tym wszystkim, ponieważ utrzymują także że magnetyczna materja przez jeden biegun wchodzi, a przez drugi wychodzi (2192), przez *południowy* weyscie, a przez *północny* naznaczmy mu wyyscie; gdyby tak było, *południowym* tylko magnes żelazo powinienby pociągać biegunem; odpierać zaś one północnym; to się przecież nie trafia.

2195. Nie lepiej się ztąd takż wy-tłómaczy *odpieranie* (2106); bo jeżeli, jak mówią ta materja przez *południowy* wchodzi biegun, a przez *północny* wychodzi, dwa magnesy *północnemi* do siebie biegunami zbliżone powinnyby się odpierać, a *południowemi* przeciwnie. Tym czasem odpierają się jednego nazwiska biegunami zbliżone.

2196. *Zboczenie* (2114) i jego odmianę (2115) tłómacząc, *Halley* przypuscił, że ziemia jest skorupą wielką okrywającą magnes, i że cztery wewnątrz ziemi znajdują się bieguny; to jest dwa stałe, a dwa

ruchome. To jednak przypuszczenie nie rozwiązuje wszystkiego; zboczenie bowiem odmienia się tak co do czasu, jako też i miejsca. *De la Hire* Oyciec i Syn, zrobionego przez się doświadczenia (*Mém. de l'Ac.* 1705, kar. 108), szczególniejscy uczynili wniosek, przez który jakożkolwiek zboczenia magnesu odmiany, naznacza się przyczyna. Mieli oni wielki magnesowy kamień blisko 100 funtów ważący: zaokrąglili go jak tylko można najlepiej, a największe na nim nierówności wylepili gipsem. Kamień ten, w tym stanie, miał blisko stopę średnicy. Szukali jego biegunów, które się w dwóch wprost przeciwnych punktach znalazły: zrysowali na nim równika, którego podzielili na części dając po 30 stopni każdej, przez te przechodzili południki, ażeby z większą dokładnością, różne magnesowanie igły na wierzchu ustawionej, uważać można było zboczenia. Można więc było brać ten kamień za wyrażający ziemię. Uważali oni, że magnesowa igła w niektórych punktach dokładnie od północy ku południowi była wykierowaną; że w niektórych innych zbaczała ku wschodowi lub zachodowi, jak się na kuli ziemskiej doświadcza. Największe przez nich uważane zboczenie 26 wynosiło stopni.

2197. Nie można powiedzieć, że różne igły magnesowej zboczenia przez *de la Hire* na magnesowej uważanej kuli, od różnego w niej materii magnetycznych ułożenia zależały. Jeżeli w wielkim magnesie, który *Halley* skorupą ziemi (2196) powle-

powleczoney przypuścił, również prawie materya magnetyczna jest ułożoną, dla czegożby też sama przyczyna podobnego nie sprawiła skutku. Naznaczając zaś na jednymże miejscu odmiany w różnych czasach zboczenia, sprawiedliwie przypuścić można w magnetyczney materyi odmianę, przez różne mieszaniiny wewnątrz ziemi dowodliwie przytrafiające się sprawioną. Gdyby magnesowa kula *PP de la Hire*, podobnym mogła podlegać odmianom, postrzeżonoby na niej, z czasem, zboczenia igły odmiany, na ziemi uważanym równe.

2198. Można takż dość bliską do prawdy naznaczyć *nachylenia* magnesu (2119) przyczynę. Układ jaki zachowują piłowiny około magnesu (fig. 302.) dowodzi że magnesowa materya ku każdemu magnesu biegunowi zmierza w znaczney dosyć jego rościągłości powierzchni; linii bowiem od piłowin uformowanych kierunek, do magnesu powierzchni jest zawsze pochyłym miejsca równika bliskie wyiowski. Jeżeli z materyą około ziemskiej kuli za wielki magnes mianey krążącą toż samo się dzieje, słusznie wnosić można że igły magnesowey nachylenie tey się materyi kierunkowi należy.

2199. *Aepinus*, w dziele 1759 wydany, pod tytułem, *Tentamen Theoriae Electricitatis et Magnetismi*, magnetizmu stanowi teorią, przez którą mniema że fenomenow od magnesu sprawionych przyczynę wyiasnia. Dzieło to przetłómaczył *X. Haüy*, Akad. Sciencyi: a ja z tego tłómaczenia wyiołem co powiem.

2200. Według *Aepina*, 1^o. magnetyczna materya delikatną jest bardzo cieczą, której cząstki odpylają się wzajemnie. 2^o. Cząstki te żelazo w stanie tylko metalu pociąga.

2201. Wszystkie w naturze ciała, żelazo tylko wyiwlży, magnetyczna cieczą zupełnie przenika, wolno ona przez nie przechodzi, żadnego z ich strony nie doświadczając oporu: i przeto żadnego one magnetyzmu nie dają znaku. Inaczej się dzieje z żelazem; materya magnetyczna przenika je także, ale z wielką trudnością; Tym samym jest względem tej cieczy żelazo, czym z natury elektryczne ciała (2240) są względem elektrycznej cieczy.

2202. Im żelazo jest twardszym, tym magnetyczna cieczą większy w biegu przez jej dziurki doświadcza trudności. Łatwiej tej cieczy cząstki do miękkiego w chodzą żelaza. Mimo to jednak, trudniej magnetyczna cieczą przez żelazo przechodzi, niż przez elektryczne z natury w najwyższym nawet stopniu ciała materya elektryczna.

2203. Magnetyczna cieczą z tak wielką przez żelazo przechodzi trudnością, że niepodobna ażeby ten metal z ciał otaczających choć cząstkę jej przyjął, albo sobie właściwej choć cząstkę utracił: tak dalece, że wszelkie nasze usiłowania, ażeby żelazu magnesowych własności udzielić, na sprawieniu w nim ruchu przeniesienia tej cieczy do środka żelaza się kończą.

2204. Idzie zatem, że w namagnesowanym żelazie, biegun jeden ma zawsze więcej magnetycznej cieczy czyli *przez obfitość*; drugi zaś mniej czyli *przez niedostatek*.

Wyznaie *Aepinus* że nie odkryto jeszcze który biegun namagnesowanym jest przez obfitość, a który przez niedostatek. Jakimże więc upewnić może sposobem, że jeden jest *przez obfitość*, a drugi namagnesowanym *przez niedostatek*, ponieważ na to cechującego nie mamy znaku? Przypuszczenie więc takie jest bezdowodnym.

2205. Dla ustanowienia prawideł którymby ciecz magnetyczna być miała podległa, *Aepinus* przypuszcza magnes albo magnesowane żelazo A (fig. 323.) w którym magnetyczna ciecz nie równie jest w obu częściach AB, AC, rozlaną, tak że jej przewyżka jest w części AC, niedostatek zaś w AB; uważając że magnesy czyli magnesowane w ogólności ciała, nigdy więcej jak naturalną ciecz magnetycznej posiadają ilość (2203) nie równie w różnych ciał częściach rozlaną. Damy że jej przewyżka w AC, doskonale się niedostatkowi w AB równa. W takim razie, cieczy magnetycznej cząstkę D pociągałoby ciało A, a odpierałoby cząstkę E; pociąganie bowiem w AB na cząstkę D wywarte, równałoby się w przypuszczeniu terazniejszy, odpierania tejże cząstki w AC; tę bowiem z jednej strony odpierałaby część AC, w stosunku przewyżki cieczy, drugą zaś pociągałaby część AB, w stosunku małej AB (2200),

(2200), która w równowadze byłaby z ilością cieczy o której się mniema że do części AC przechodzi. W tym więc przypadku, gdzie cząstka D bliższą jest od AB niż od AC, pociąganie odpieranie przewyższy; i ciało A cząstkę D pociągnie. Widać także że ciało A odeprzeć musi cząstkę E. (*Tym czasem pociągają oba magnesy bieguny*).

2206. Wystawmyż teraz ciało A jak gdyby zostawionym było sobie samemu, i jak gdyby w bliskości jego żadnego nie było magnetycznego ciała. Ciało to do stanu jednostajności zmierzać będzie; tak że nadmiar cieczy w AC zawartej, tak przez wzajemny cząstek odpor, i pociągającą części AB siłę (2200), rozchodząc się w tej części będzie, aż póki do równowagi nie powroci. Aże magnetyczna ciecz wielkiej w przenikaniu żelaza trudności doświadczają (2201): pochodzący ztąd odpor, uważać można jako siłę usiłowania ciała ażeby do naturalnego powróciło stanu przeciwną, i z nim się ważyć zdolną, tak że w jednym i drugim równowaga bez znaczney zachować się może odmiany. Dla tej to przyczyny magnesowane żelazo dłużej niż naelektryzowane ciało (2533) udzieloną zachowuje siłę.

2207. Kiedy ciało do tej już równowagi przyszło, mówi się że w ten czas jest w stopniu nasycenia. Ten nasycenia stopień tym wyższym będzie, to jest siła magnetyczna jaką ciało zdolnym będzie zachować, tym będzie znaczniejszą, im

wię-

większey w przenikaniu onego cieczu do-
swiadczy trudności. Aże ta cieczu łat-
wiey miękkie niż twarde przenika żelazo
(2202), stopień więc nasycenia w dru-
gim większym będzie niż w pierwszym.
Wniosek ten z obserwacyą się zgadza.

2208. Daymyż teraz że do magnesu
C (fig. 324) żelazny pręt G w naturalnym
stanie zbliżamy: magnes żadnego na żele-
zie nie sprawiłby skutku, gdyby to w na-
turalnym zostawać nie przestawało stanie;
ale go wkrótce magnes pociąga. Day-
my że CB bokiem jest magnesu namagne-
sowanym przez obfitość, CD zaś przez
niedostatek; części CB, jako bliższej
(2205), koniecznie działanie części CD
przewyższy: tak że CB mocą siły odpie-
rającej przewyżki, część cieczy w pręcie
G zawartej, odpędzi z końca F ku prze-
ciwnemu pręta końcowi H: pręt więc G sam
się prawdziwym stanie magnesem (2203),
którego część FG jako namagnesowaną przez
niedostatek, drugą zaś GH przez obfitość,
uważać należy. Gdyby przeciwnie boki
CB, CD magnesu C były, pierwszy w
stanie niedostatku drugi w stanie obfity-
ści, wniesć łatwo że pręt G byłby na-
magnesowanym w stronę przeciwną, tak
że część GF biegunem byłaby przez ob-
fitość, GH zaś przez niedostatek.

2209. Jakim sposobem wnówić może
Aepinus że cieczy magnetyczney prze-
wyżka, którą on części magnesu CB na-
znacza, odpędzi też cieczę w pręcie G
zawartą, z części FG do GH? Kiedy mó-
wi (2203) że ona ani z iednego wynisć, ani
do

do drugiego weysć może; i kiedy prócz tego za nie zaprzeczony to pewnik podaie, że *Ciało tam gdzie się nie znajduje działac nie może* (2466); tym bardziey kiedy żadnego na to nie kładzie dowodu że magnetyczna w magnesowanych ciałach ciecz, przez obfitość w jedney a przez niedostatek w drugiey znajduje się części: ale to tylko bez żadnego fundamentu przypuszcza. Gdyby to za prawdziwe mianym było zdarzenie, tak jak te które się *attrakcyi* przypisują (194), możnaby powiedzieć że to zdarzenie, od inney zapewne ale niewiadomey przyczyny sprawione, *odpieranemby się* zwało poprostu, jakabykolwiek onego była przyczyna; nie przecież bytności tego niepoświadcza zdarzenia: założoney nawet przez *Aepina* zasadzie (2200) zdaie się być ono przeciwnym; mówi bowiem, że *cząstek cieczy magnetyczney własnością jest odpieranie się wzajemne*. Cóżby więc za przyczyna w tak małej onej ścisłała przestrzeni? Co większa utrzymuię *Aepinus* (2208) że magnes nie pociąga żelaza, aż w ten czas kiedy, to samoż stanie się magnesem, przez odpędzenie części cieczy magnetyczney ku jednemu jego końcowi, przez przybliżenie magnesu sprawione. Skutek więc ten musi być bardzo nagłym; ponieważ w tym momencie kiedy się żelazo do magnesu zbliża, jest pociągany od niego. Prędkość takowa przeciwną jest bardzo trudności z jaką według *Aepina* (2206) magnes przenika żelazo. Trudność więc ta cale jest przypuszczoną nawiasem.

2210. Wystawmyż teraz mówi daley *Aepinus*, że dwa ciała C, G, dwóma są magnesami których półowy w odmiennym są stanie magnetyzmu przez obfitość albo niedostatek; a żeby rzecz była prostszą, niech ciecz jednostaynie w obu będzie połowach rozlaną. Daymy takż że CB, FG, są biegunami przez obfitość, CD zaś i GH przez niedostatek. Siłą odpierającą części CB, ponieważ się równa pociągającej części CD (2205) (nie uważając na odległości), pewnym jest że pierwsza, z przyczyny mniejszey odległości, mocniej na ciało G działa; ciało więc C działa na G jak gdyby w stanie obfitości było; zmierza zatym odeprzeć część FG, a pociągnąć GH. Aże, w odległościach równych pociąganie z odpieraniem jest w równowadze; a zatym, ponieważ część FG bliższą jest ciała C niż część GH, odpieranie będzie mocniejszym; i dwa ciała od siebie się oddalą. Z podobnegoż rozumowania wniesć można, że gdyby CB, FG, biegunami były przez niedostatek, DC zaś i GH przez obfitość, dwa magnesy odpierałyby się takż jak w poprzedzającym przypadku.

2211. Daymy nakoniec, że CB, GH biegunami są przez obfitość, DC, i FG przez niedostatek. Według tego cośmy powiedzieli (2210), ciało C działa na ciało G, jak gdyby w stanie obfitości było; zmierza zatym pociągnąć część FG, a odeprzeć GH: a że pociąganie z przyczyny mniejszey odległości silniej działa na pierwszą;
dwa

dwa więc ciała zmierzać będą ażeby się do siebie zbliżyły.

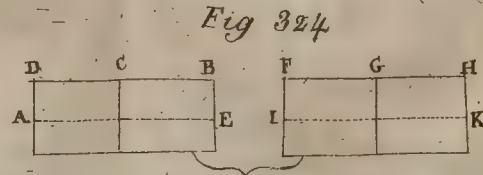
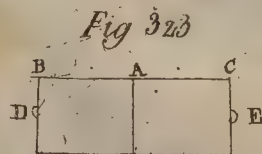
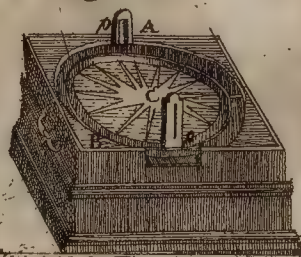
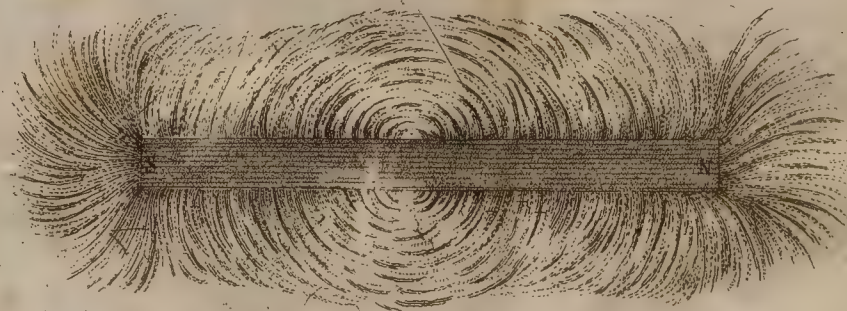
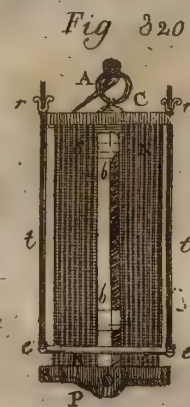
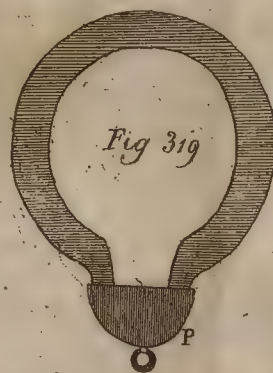
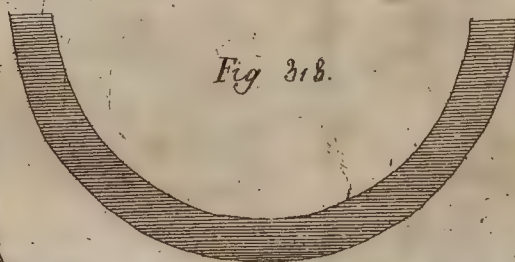
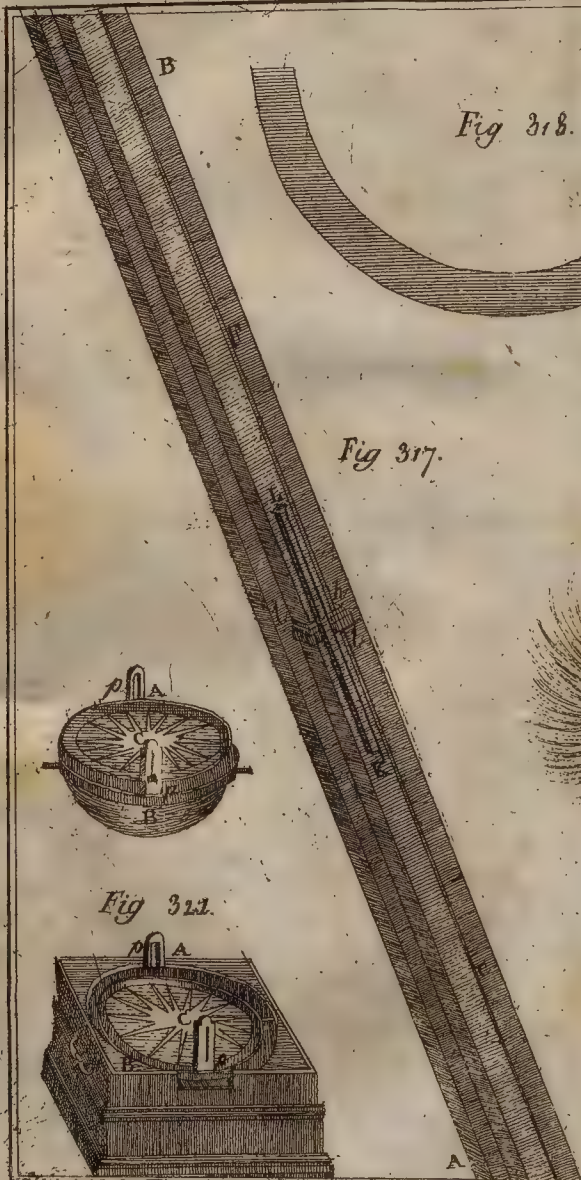
2212. Naprzeciw temu (2210, 2211) położyć można wyżej-przywiedzione rozumowanie (2209).

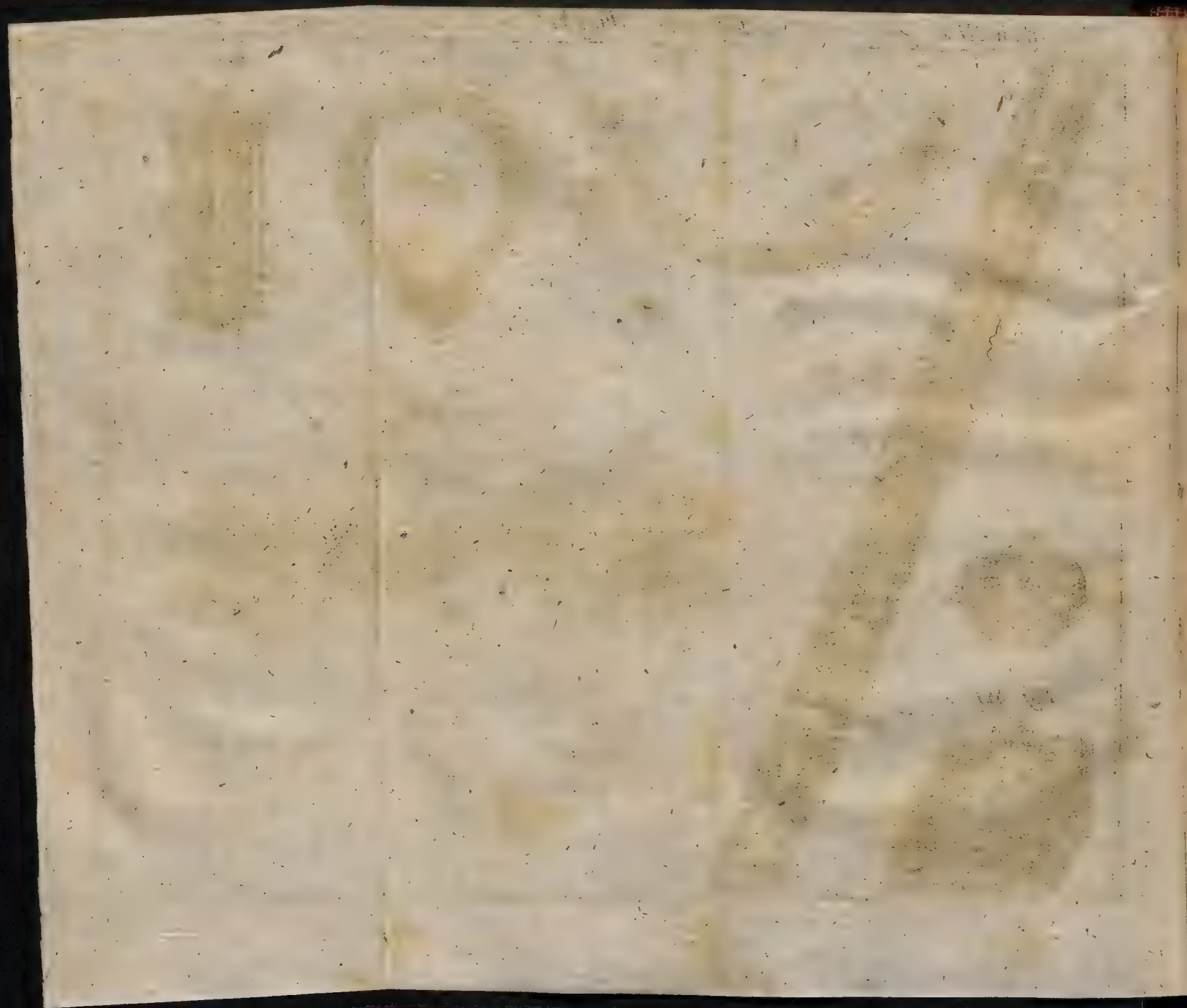
2213. Nigdy się podobno nie trafia mówi *Aepinus*, żeby ciecz jednostajnie w każdej części magnesu była rozlaną; a myśmy tę jednostajność przypuścili, ażeby fenomenów tłómaczenie prostszym uczynić. Ale jakkolwiek ciecz magnetyczna po częściach DC, CB, FG, GH, będzie rozlaną, zawsze można będzie dwóch ciał stan przyprowadzić do różnych wyżej wzmienionych przypadków.

2214. *Aepinus* środkiem nazywa magnetycznym punkt oddziału między częścią przez obfitość i drugą przez niedostatek magnesu. Ścisłe mówiąc, środek ten powierzchnią jest raczy całą magnesu miąższość zajmującą niż punktem. Nie jednakże niewadzi używać nazwiska *środek*, byleby w definicyi podane do niego przywiązywać wyobrażenie.

2215. Na tych zasadach teorya się *Aepina* funduje. Stosuje on je potym do różnych magnetycznych fenomenów tłómaczenia; a to decydującym zdawać się będzie dla tych, którzy się na jego zasady zgadzają, niektóre wyiöwszy przypadki, gdzie fenomena teoryi przeciwnemi się zdają. (Patrz *Exposition de la theorie du magnetisme de M. Aepinus par M. l'Abbé Haüy, N^o. 127, pag. 142 i 143.*)

2216. *Aepinus* stanowi potym przyczynę kierunku, zboczenia i nachylenia igły
ma-





magnesowey; widać, że trudno tego na fa-
mych tylko zasadach *Aepina* dokazać: i dla
tego przymnie on dawnych Fizyków opi-
nią, że dowodliwą jest bardzo rzeczą, że
kula ziemską wielki w sobie magnes kulisty
zawiera, którego on tak prawie jak wspo-
mnieni Fizycy używa, ażeby trzech tych
szczegulnych magnesu własności naznaczyć
przyczynę.

2217. Teorya *Aepina* zapewne dowci-
pną jest bardzo, szkoda tylko, że się na
bezdowodnych wspiera zasadach; te bo-
wiem z nawiasowych wypadają przypu-
szczeń, a częstokroć (2209) doświadczeniu
przeciwnych. Musiemy więc wyznać, że
nie pewnego o przyczynach magnetyzmu
nie wiemy.

2218. W niedostatku wiadomości przy-
czyn, których magnesu własności są skut-
kiem, wielką zapewne dla nas byłoby rze-
czą znaleźć podobieństwo i związek mię-
dzy własnościami tego kamienia różnemi;
wiedzieć jakim się sposobem wiąże kierunek
z pociąganiem i odpieraniem, i jaki jest
między zboczeniem, nachyleniem i innemi
jego własnościami stosunek. Jeduakże lu-
bo te własności według wszelkiego podo-
bieństwa do prawdy jedna i taż sama wią-
że przyczyna, tak mało mieć zdają się po-
między sobą stosunku, że dotąd między
nimi podobieństwa nie można było dosle-
dzić. Rzeczą zdaniem moim będzie naj-
lepszą, zbierać zdarzenia, systemata zaś do
układania potomności zostawić, która je po-
dobno po sobie następującej zostawi.

ROZ-

ROZDZIA XIX.

o Elektryczności.

2219. *Elektrycznością* nazywa się siła w ciele, przez którą pociąga lekkie w pewnej odległości do siebie zbliżone ciała; na skurze żyjącego zwierzęcia, pałęczy nie po powietrzu latającej podobne sprawuje rażenie; ku kończatym onego cząstkom wie- trzyk nieco chłodny czuć daie; rzuca za- pach fosforowemu podobny; snopki mate- ryi światłej widzieć daie; wydaie iskry świecące; kłócie dość znaczne na żywych do niego zbliżonych sprawuje ciałach; wstrząśnienie gwałtowne sprawuje; likwor albo parę wyskokową, a czasem inne nie tak palne ciała zapala; innym nakoniec cia- łom własności przez pewny przeciąg cza- su podobnychże sprawienia skutkow u- dziela.

2220. Podobieństwo jakie między skut- kami grzmotu i elektryczności zachodzi, tak dobrze dowiedzione, jak obaczemy ni- żej (2599 i nast.), wnosić nam każe, że grzmot sam wielką jest elektrycznością na- turalnie wznieconą, która, w pewnym cza- sie przynajmniej, na ziemskiego się po- wietrzkregu części znajduje. Mówię, w pewnym czasie przynajmniej; mnie się al- bowiem zdaie, że na nim jest nieustannie, ale najczęściej słaba bardzo, żebyśmy ją postrzedz mogli, chybaży ją mocniej słu- żące ku temu okoliczności wznieciły.

2221. Można więc dwa naznaczyć elektryczności gatunki, które się pomiędzy sobą początkiem tylko, sposobem wzniecenia, i skutkow wielkością różnią; to jest *elektryczność naturalną*, która się sama przez się na powietrzkokregu wznieca, i *elektryczność sztuczną*, którą tarcie lub innemi wkrótce mającemi się opisać sposobami wzniecamy. Mówić naprzód będziemy o elektryczności sztuczney.

2222. Mówić można, że nową jest elektryczność nauką; tak bowiem mało ta ciał własność dawnym była znaną, że w tym rodzaju odkrycia, brać możemy za w wieku naszym nastale. Znaną dawnym była własność ambry czyli bursztynu, że ten natarły pociągał i odpierał słomki lub inne drobniejsze ciała: i od bursztynu *electrum* połączenie zwanego, *elektryczności* tej nauce nadano nazwisko. Uważali podobną własność dawni w siarce, węglu ziemnym, ląku i innych żywicznych ciałach: fenomenow reszta była nie znaną.

2223. Rostrząsać będziemy jaka jest siły elektryczney natura: jakie jey wzniecenia sposoby, i przez jakie pokazuje się znaki.

o Siły Elektryczney naturze.

2224. *Siła Elektryczna zdaie się być skutkiem materji elektryczney w ruchu zostaiącey, czy to się ona wewnątrz, czy na około ciała naelektryzowanego znajduje. Zbliżając albowiem rękę albo twarz*
do

do rury szklanney w mieyscu suchym natartey, albo do wyłączonego elektryzującego się przewodnika, znaczne czuć się daią wypływy; na kątowatych częściach, czuć wietrzyk chłodny, a razem zapach fosforu; bardziey się przybliżając czuć kłocie, szelest; w ciemności widać żywe isierki światła; widać nakoniec, a mianowicie w zaostzonych częściach piękne światła snopki, z rozchodzących się promieni złożone. W ruchu zapewne zostająca materya, takie w nas czucia sprawić może. Wnosić więc należy, że wszelkie naelektryzowane ciało, ma na około siebie materyą w ruchu, która bezśrednią zapewne jest wszystkich elektrycznych fenomenow przyczyną, którą *materyą* czyli *cieczą elektryczną* nazwano.

2225. Ale jakaż to jest materya? Nie jest ona zapewne materyą ciała elektryzowanego; temu bowiem chociażby elektryzowanym było naydłużey, nic nie ubywa, chybaby parujące zawierało substancye. Nie jest ona powietrzem atmosferycznym; ponieważ 1^o. elektryczne fenumena w czczości i mieysce maia; 2^o. materya elektryczna posiada własności, od powietrza własności odmienne; przenika pewne ciała, przez które nie przechodzi powietrze: ma zapach; zapala się; zdolną jest inne zapalić ciała; topić metalle: czego nie czyni powietrze; 3^o. ruchu jey prędkosć większą jest nawet od dźwięku, który jest nayprętszym ruchem powietrza.

2226. Rzeczą jest dowodliwą bardzo (i wszyscy się prawie na to Fizycy zgadzają),

dziają), że *materya elektryczna* też sama jest co ognia i światła (1175), też sama, która ciała zapala, i za pomocą której widzimy przedmioty. Prawie się wszyscy na to Fizycy zgadzaia, że dwóch tych skutków jednaż jest *materya* przyczyną: te są najmocniejszy ku temu ich skłaniające dowody, że ogień zawsze prawie oświeca, w wielu zaś razach światło zapala. Rzeczą zaś jest najpodobniejszy do prawdy, że *Natura*, która tak jest w wydawaniu istot oszczędna, gdy ich hojnie mnoży własności, dwóch przyczyn na dwa nie przeznaczyła skutki, na które jedna ze dwóch dostateczną być może. Toż samo do *materyi elektrycznej* przystosować można rozumowanie: ta bowiem wyskokowe likwory i palne pary zapala (2304), topi metalle (2606); co jest do *materyi ciepła* należącą własnością: widzieć się daie w kształcie snopków i iskiar światłych (2224); słowem jasnieie i świeci, co jest należącą do światła własnością. Podobieństwo w skutkach dość pewnie jednostayność oznacza przyczyn. Z wielkim więc podobieństwem do prawdy wnosić możemy, że ta ciecz pod nazwiskiem *materyi ciepła* (588) Fizykom znaioma, której sprawienia światła przypisuią własność (1175), jest też samą cieczą na wszystkie elektryczne fenomeną od *Natury* użytą.

2227. Kiedy oprócz tego nad innemi *materyi elektrycznej* zastanowimy się własnościami, jako jey z *materyą ciepła* i światła spólnemi, tyle w nich znajdziemy podobieństw, że się przekonywać musimy
bar-

bardziej, że ogień, światło i elektryczność od jednegoż zależą początku, i trojakim są tylko jedneyże istoty usposobieniem.

2228. 1^o. Materya elektryczna, tak, jak ciepła i światła, wszędzie jest powszechnie rozlaną, wewnątrz i zewnątrz ciał się znayduie, w samym nawet powietrzkokregu naszego powietrza; wszystkie ona przenika i zewsząd otacza: żadne bowiem ciało bez tej materyi stać się elektrycznym nie może: a w każdym czasie i na każdym miejscu różne ciał gatunki naelektryzować można. Materya więc elektryczna tak jest powszechnie, jak materya ciepła i światła rozlaną.

2229. 2^o. Jako materyi ciepła bytność do zapalenia ciał naysilniejszy dostateczną nie jest; tak na materyi elektryczney bytności, ażeby się naelektryzowały nie dosyć. Do ciał zapalenia potrzeba koniecznie, ażeby szczególna przyczyna pierwiastek zapalający wznieciła (1111); do naelektryzowania ich także elektryczney cieczy fenomena wzniecaiącey, potrzeba przyczyny. Ze wszystkich służących do wzniecenia ciepła sposobów, nayskuteczniejszy jest używany do pierwiastkowej elektryczności wzniecenia: używany na zrobienie ciał elektrycznymi sposob, ciepłemi je czyni także; tarcie jeden i drugi sprawuje skutek. Mogą wprowadzić niektóre ciała, być naelektryzowanemi przez udzielenie (2239), tak, jak jedno zapalić się od drugiego może zapalonego; ale jak pospolicie początkowie na elektryzowane cia.

ciało, nacieranym było, tak podobnie i to, które się zapaliło pierwsze.

2230. 3^a. Bardziej się ognia działanie rozchodzi i z większą łatwością w metalach i mokrych aniżeli w innych ciałach. Trzymając bowiem za jeden koniec mierne długie pręt metalowy, kiedy się drugi ognia dotyka, ciepło wkrótce aż do ręki dochodzi, tak dalece, że się spalić można: podobnegoż nie ma niebezpieczeństwa z kijem, rurą szklaną, kamieniem, albo inną nie metalową materią, pali się kij z jednego końca nie będąc ciepłym z drugiego, chyba by był syrowy, albo bardzo wilgotny: rurka szklana topnieje z jednego końca, gdy zimną jest jeszcze z drugiego i t. d. Siła elektryczna podobnie jak ciepło, bardzo się daleko rozchodzi, i łatwiej w metalach i wilgotnych ciałach, niż w wielu gatunkach ciał innych. Słowem metale i woda wybornemi są elektryczności i ciepła przewodnikami.

2231. 4^a. Ruch materji światła, jest zażwyczaj wolniejszy w gęstym ciecie, aniżeli w środku rzadszym (1290); wolniej, na przykład, przechodzi przez wodę aniżeli powietrze, wolniej przez szkło aniżeli przez wodę: jest to przynajmniej wnioskiem z zachowujących się w załamaniu światła prawideł (1287 i nast.). Materia elektryczna takż ruch zachowuje najdłużey i najdaley, jak tylko można przebiega, w elektryzującym się ciecie, przecie żelaznym nap: a kiedy przymuszona jest na powietrze wychodzić, w niewielkiej bardzo odległości działa, chyba by to wilgot-

nym było bardzo; a w takim razie przewodziłaby ją woda; gdy przeciwnie do niezmiernieby odległości sięgnęła, przez osamotnione ją przepuszczając ciała (2243), byleby te łatwo przez udzielenie elektryzować się mogły (2241). Zkąd się pokazuje, że powietrze lubo rzadką jest bardzo cieczą, dla materji elektryczney, tak, jak dla światła, mniej jest przenikliwym nierównie, niżeli wiele innych ciał gęstszych od niego.

2232. 5^a. Działanie ognia w krótkim bardzo momencie do wielkiej odległości sięga (1186), czy to wprost od swiego źródła wychodzi, czyli też będzie załamany albo odbitym. Elektryczności działanie także, w mgnieniu oka, znaczną przebiega przestrzeń, byleby na przepuszczającą ją natrafiła środki. Świeżo natartą rurą elektryzowano należycie osamotniony powroz na 1256 stop długi; i ten się cały naelektryzował w momencie. (*Patrz Memoires de l' Acad. des Scienc. 1733. page 247*). Doświadczenie Leydeńskie najmocniejszy jest tego co mówimy dowodem (2305, 2543). Wiadomo, że wszyscy do tego należący doświadczenia razem doświadczaia wstrząśnienia. X. Nollet na 200 osobach we dwa rzędy na 150 stop długie uśzykowanych tego doświadczył. To pewna, że podobny skutek mieć możnaby na 2000 ludzi i więcej.

2233. 6^a. Elektryczność podobnie jak ogień, najsilniejszą jest w czasie wielkiego zimna, i kiedy powietrze bardzo jest suche i gęste: w czasie zaś ciepła i wilgo-

ci przeciwnie, rzadko elektryczne fenomena będą znacznymi. Materye palne ale wilgotne podobnież zapalają się z trudnością. Rzecz pewna, że wilgoć tak wznieceniu elektryczności przez tarcie szkodliwa (2240), naelektryzowanie ciał przez udzielenie (2241) elektryzujących się ułatwia. Przez powroz zmoczony daley i skuteczniey elektryczność niż przez suchy przechodzi: rura albo tafla szklana przeciwnie, w wilgotnym tarta powietrzu, żadnego oney prawie nie daie znaku. Y w tym jednakże między ogniem i elektrycznością podobieństwo zachodzi: zapalenie bowiem tak, iak elektryczność w wilgotnych bardzo ciałach nie ma mieysca; ale kiedy się raz ciało zaieło, skutek ognia ciepło, z największą w nich się rozchodzi łatwością.

2234. Wnieść z tych można podobieństw, że materya elektryczna jako bezśrednia wszystkich elektrycznych fenomenów przyczyna, też sama jest co ciepła i światła. Materya która pali, oświeca, i która tyle ma spolnych z tą, która ciała zapala, i widzialnemi czyni przedmioty, własności, nie czym się innym być zdaie, jak materyą ciepła i światłem samym.

2235. Wyznać jednakże potrzeba, że elektryczna materya nie jest czystą materyą światła i ciepła, wszelkiey substancyi obcey pozbawioną zupełnie; ma bowiem zapach (2224), który ani jedney ni drugiey nie służy. Rzeczą więc dowodliwą jest bardzo, że ta materya też sama w gruncie co światła i ciepła, z pewnemi ciałami elektryzowanego albo elektryzującego, al-

bo środka przepuszczającego jest połączo-
na cząstkami.

2236. Wyprzec i tego takż nie można,
że widoczna między materją elektryczną
i materją ciepła i światła zachodzi różnica.

2237. 1^o. Przenikając ciała materya cie-
pła, rozgrzewa je zawsze i ich objęcie po-
większa. Elektryczna materya tych nie
sprawuje skutkow: elektryzowane chociaż-
by naydłużey ciało, ani się powiększa, ani
staie ciepleyszym, chybaby było rozgrza-
ne (2238): następującym o tym się można
upewnić sposobem.

Doświadczenie. W naczyniu metallo-
wym wodą w części nalany, postaw cie-
płomierz z żywego srebra; nicia jedwabną
naznacz dopóki żywe srebro rurkę zajmu-
ie; wszystko to zawieś na przewodniku
osamotnionym, elektryzuy go potym pó-
ki ci się podoba. Postrzeżesz wytryska-
jące z żywego srebra i rozchodzące się po
rurce elektryczne światło: mimo to jednak
żywego srebra objęcie się nie zwiększy,
żywe więc srebro nierozgrzeie się tym sa-
mym; ponieważ za rozgrzaniem ciała obję-
cie się jego powiększa (1134). Pochodzi
to ztąd zapewne, że elektryczna materya,
która materją ciepła jest takż (2224),
nie tylko jest złączoną z cząstkami zapa-
chu jej udzielającemi (2235), ale też z te-
miż jest cząstkami zmieszaną, a tak mate-
rya ta znacznego nie sprawuje ciepła (1106).

2238. 2^o. Światło szkło przenika nay-
łatwiey, materya zaś elektryczna z wielką
trudnością. Nie można i tu powiedzieć,
ze

że materyi elektryczney połączenie z substancją obcą (2237) trudniejszego jej przez szkło jest przeyscia przyczyną, jeżeli to rozgrzanym albo tartym nie jest? Zkąd rozrzedzenie następuje; a w takim razie rozszerzone jego dziurki przeyscie materyi elektryczney czynią wolniejszy. Tarcie elektryzujące ciała, rozgrzać je, a tym samym może rozrzedzić; to jednak nigdy samey nie jest elektryczney materyi skutkiem.

o Sposobach wzniecenia siły Elektryczney,

2239. Elektryczność w ciałach dwojakim się wznieca sposobem: 1^o. trąc je ręką, albo jakąkolwiek substancją zwierzęcą albo metalową; 2^o. przybliżając albo z lekka dotykając świeżo naelektryzowanego ciała. Nie maż ciała, któregooby jednym z tych dwóch naelektryzować nie można było sposobem: są nawet takie, które się obydwoma elektryzują. Pierwszy *elektryzowaniem przez udzielenie* się zowie. W ogólności, najlepiej się *przez tarcie* elektryzujące ciała, mniej się *przez udzielenie* elektryzują; przeciwnie zaś ciała lepiej się *elektryzujące przez udzielenie* mało się *elektryzują przez tarcie*.

2240. Mało jest ciał, dość do przyięcia tarcia stałych, którychoby naelektryzować nie można było przez tarcie, kiedy suchemi są zwłaszcza; nie wszystkie jednak również dzielnie stać się mogą elektrycznemi.

cznemi. Naymocniej tym sposobem mogące się naelektryzować są szkła wszelkie; lak, siarka, żywica, jedwab, gummy, sierść zwierząt, powietrze samo i t. d. takie ciała *elektrycznemi* zowią się *z natury* (*idiotricques*).

2241. Ciałami naylepiey elektryzującymi się przez udzielenie, a które przeto *nieelektrycznemi* się zowią (*an-electriques*), są substancye metalowe (czyli, doskonałe i niedoskonałe metalle) i woda. Wszystkie zatym wilgotne materye, jakiegobądźkolwiek natury, bardzo dobrze tym się elektryzują sposobem.

2242. Co do likworow palnych, jakimi są wyskoki i oleie, te się przez udzielenie nie elektryzują cale: możnaby je naelektryzować przez tarcie; ale że nie są dosyć stałymi, ażeby trzeć one można było, naelektryzować je niepodobna.

2243. Zeby ciała naelektryzować przez udzielenie, osamotnić one potrzeba; czyli na takiey wesprzeć ciałach natury, któreby mało bardzo albo nic cale od nich nie przyimowały elektryczności; ani jey do pobliskich ciał innych nie mogły przepuścić. Przez tarcie elektryzujące się ciała nayzdatniejszyemi są na to.

2244. Osamotnienia ciał potrzeba i służące do tego substancye przypadkiem odkrytemi zostały. Doswiadczenia przez P. Gray, wespół z P. *Wheeler* 3 Lipca 1729 robione, te dwie rzeczy do wiadomości podały. Drewnianą oni połączoną kulę nitką do końca rury szklaney uwiązywali; a gdy rurę naelektryzowali przez tarcie,
kula

kula się elektryzowała przez udzielenie. Długość nitki od kuli połączanej aż do rury końca czyniła calów cztery: podłuzyli ją na 1, 2, 3, i t. d. stopy; kula nieustawała być elektryczną: żeby dłuższej jeszcze użyć można było nitki, na pierwsze piętro wstąpili, a połączaną kulę na tak długiej zawiesili nici, że bliską bruku była; i w tym razie naelektryzowała się kula: przenieśli się potem na drugie i trzecie piętro, pod dach nakoniec, a zawsze z jednostaynym skutkiem. Niemogąc się wyżej podnieść, a chcąc doświadczyć jak daleko podłużać można było nitkę, do długiej się przenieśli stodoły, i nitce swojej poziome zamiast pionowego jak w pierwszych doświadczeniach dali położenie; a żeby ją razem z kulą na powietrzu utrzymać, drugą ją uwiązali nitką ćwiekiem do drzewa przybitą. W tym razie, doświadczenie się nie udało; połączana kula żadnego elektryczności nie dała znaku, lubo na krótkiej bardzo przy szklaney rurze wisiała nitce. Mniemali, że się elektryczna materia wymykała przez nitkę do sciany uwiązanej, i że ta grubą będąc wiele jej przepuszczała bardzo. Wzieli więc sznurek jedwabny, cieńszy w prawdzie, ale tyleż mocny. Doświadczenie udało się zupełnie, naelektryzowała się połączana kula, chociaż nitka, na której u szklaney rury wisiała, była bardzo długą. Zdawało im się że ich jest domysł prawdziwym, że im wsparcie jest cieńszym, tym skutek będzie pewniejszy. Dla większej więc, według ich zdania, w doświadczeniu pewności,

za-

zamiast jedwabnego sznurka, cienkiego metalowego użyli drotu; doświadczenie,cale się nie udało; połączona kula żadnego nie dała elektryczności znaku. Wnieśli zatem, że skutek nie od grubości wsparcia, ale od jego raczey zależał natury. Różnych potym probowali substancyi, ażeby wiedzieć które z nich do osamotnienia są nayzdatniejszye; i elektryzujące się przez tarcie takiemu znaleźli. Zkad doszli tego cośmy wyżey powiedzieli (2243), że ażeby ciała naelektryzować przez udzielenie osamotnić one potrzeba; i że naylepiey się przez tarcie elektryzujące, do osamotnienia są nayzdatniejszye. Takim to pospolicie sposobem do nayważniejszych przychodzić zwykliśmy odkryciow.

2245. Zeby więc osamotnić elektryzujące się przez udzielenie ciała, dać mu potrzebę podporę szklaną, porcelanową, jedwabną, z włosów, siarki, żywicy, laku, wosku i t. d. (2240). Z tych takie wybrać można, jakie do ich utrzymania będą nayzdatniejszyemi, uważając na ich ciężar kształt lub inne okoliczności.

2246. X *Ammersin* pokazał, że osamotnić można ciała na drzewie one stawiając wysuszonym w piecu, a potym w oleiu wrzącym zmoczonym: robiono z takiego drzewa stołki, które się dosyć dobrze udały. Używałem ja czasem drewnianych trzewikow takim sposobem robionych, dosyć dobrze mającą one na nogach osamotniały osobę. Doświadczyłem nawet, że kilka arkuszy papieru w oleiu moczonych, nie źle na nim stojącego osamotniały.

2247. Szkło ze wszystkich tych substancji do osamotnienia jest najzdatniejszym i najczęściej używanym; elektryzuje się ono jednakże przez udzielenie cokolwiek, żadnego na to poprzedniczego nie robiąc przygotowania, jak tego następujące doświadczenie dowodzi.

Doświadczenie. Zbliź bardzo albo z lekka dotknij rurą szklaną naelektryzowanego przewodnika (2263); zaczniesz natychmiast pociągać i odpierać drobniejsze ciała lekkie; nawet go na ten koniec osamotniać nie trzeba; ponieważ można je ręką trzymać.

2248. Do osamotnienia jakieśmy powiedzieli (2245) ciało się używa elektrycznych z natury. Przewodnik (2263) przeciwnie powinien być z ciał nieelektrycznych (2241), jakimi są metalle i woda, i wszystkie ciała tych mające cokolwiek; ludzie bowiem, zwierzęta, drzewo syrowe, powrozy moczone i t. d. dla tego tylko, dobrymi są przewodnikami, że się w nich wilgoć znajduje.

o Znakach przez jakie się siła elektryczna objawia.

2249. Zwyczajnemi przez jakie się siła w ciele elektryczna postrzega znakami, są te wszystkie, o którychśmy wyżej mówili (2219), definiując elektryczność. Ciało za prawdziwie naelektryzowane brać się zwykło, kiedy w pewney odległości zbli-

zbliżone do niego ciała lekkie pociąga i odpiera; kiedy na ciała żyjącego skórze znaczne sprawuje rżące uczucie; czuć dale fosforyczny zapach; rzuca snopki światła; wydaie iskry jasne, które sprawujące w ciałach żyjących, do których przechodzą; kiedy nakoniec zapala likwor albo pary wysokowe i t. d.

2250. Idzie zatem, że te wszystkie ciała za prawdziwie naelektryzowane mieć można, które się w bliskości znajdują elektryzującego się za pomocą aparatu, chociaż osamotnionemi nie są; te bowiem wszystkie podobneż wydadzą skutki, jak obaczemy niżej (2283); z tą tylko różnicą, że te z tej się widzieć dają strony, która ku osamotnionemu elektryzującemu się zwróconą jest ciału. Nie samemu więc tylko na aparatu działanie wystawionemu ciału te się skutki należą; w bliskości będące do nich przykładają się także. Elektryczność więc uważać należy jako materią ciepła i światła z substancją zapach jej dającą zmieszaną (2237), a której pewnego udzieliliśmy ruchu (2224), nie tylko w osamotnionych i tartych ciałach, ale i w będących z niemi w bliskości, lubo te ostatnie osamotnionemi nie są. Nie samo więc tarte ciało albo osamotnionego przewodnika za jedyną tych fenomenów brać należy przyczynę, mocą materji wzniesionej albo przez niego tylko przepuszczonych sprawionych.

• Zna-

• *Znaczniejszych do wydania fenomenów elektrycznych służących narzędziach.*

2251. Nim do szczegółów fenomenów elektrycznych przyjdziemy, nie od rzeczy będzie znaczniejsze do wydania onych służące opisać narzędzia. A te są: 1^o. rury szklane, albo laski laku; 2^o. maszyny służące do obracania kul, walców, albo taflow szklanych, siarkowych albo z laku robionych; 3^o. przewodniki metalowe, albo z substancji wilgotnych; 4^o. flaszki elektryczne *flaszki Leydeńskimi* zwane; 5^o. baterie elektryczne.

2252. Najpierwszą w użyciu maszyną, była rura szklana, ta, naelektryzowana przez tarcie (2239) innym elektryczności udzielała ciałom. Szkło, najzdatniejsze ku temu białe *kryształem* zwane; Angielskie mianowicie. Rura mieć powinna trzy prawie stopy długości, 12 albo 15 linii średnicy, grubości zaś dobrą linią: zdatną jednakże będzie chociażby wymienionych niemiąż wymiarów. Lepiej się naciera dobrze walcowata i prosta.

2253. Zeby otwartą albo zamkniętą była po końcach rzeczą jest obojętną: nie zawadzi jednak kiedy wewnętrznego i zewnętrznego powietrza stan będzie ten samy; dobrze jest zatym, kiedy rura choć z jednego jest końca otwartą; zatykać ją jednakże potrzeba ażeby się nie zabrudziła wewnątrz; zabrudzenie, a mianowicie wilgoć, na wielki jest jej skutkiem prze-
szko-

szkodzie. Jeżeliby się jednak mimo tę zabrudziła ostrożność, albo zwilgotniała, dla wyczyszczenia albo osuszenia wewnątrz, wysypiesz trochę suchego piasku; a wstrząsając jego czas jakiś, wysypiesz potem, i bawełną rurę wytrzesz.

2254. Zebyś naelektryzował rurę AB (fig: 325.), trzymaj ją jedną ręką za koniec A, a objawwszy ręką drugą nacieraj wzdłuż aż dosyć widoczne da elektryczności znaki. Możesz ją gołą ręką byleby suchą nacierać; gdyby zaś przez transpiracyą zwilgotniała, bibuły a. lepiej jeszcze gumowaney kitayki użyjiesz. Elektryzując szkła ścisnąć mocno nie trzeba; dosyć jest je z lekka ale prędko nacierać, mocniej kiedy ręka idzie na dół niż w górę przyciskając. Rura tym sposobem natarta, w czasie mianowicie suchym i chłodnym, lekkie C, D, E, F, do siebie zbliżone ciała pociąga, a częstokroć w momencie znowu odpiera.

2255. Zamiast szklaney rury tenże sam prawie zrobi skutek laska siarki czy laku. Te bowiem natarte z niewielką elektrycznemi stają się różnicą.

2256. Rury takie małemi były bardzo słabą wzniecającemi elektryczność narzędziami. Dla sprawienia więc silniejszy tarcia, i na większey powierzchni, użyto kul między dwoma obracających się szpicami (fig: 326.). Zeby ta machina dosyć wielką i na wszelkie o elektryczności doświadczenia dość była silną, koło RO dać potrzeba średnicę czterem przynajmniej stopom równą; to wspiera się na postumencie

cie HICD, i t. d. stałym i ciężkim dosyć; dwie w nim są korby M, m, ażeby dwóch ludzi do obracania używszy, powiększyć w pewnych przypadkach kuli tarcie, i oney skutki powiększyć. Kula S wspiera się na szpicach między dwoma słupkami N, które jeżeli do postumentu koła należą, tak mają być osadzone, ażeby się do niego przybliżyć albo razem oba mogły oddalić, dla natężenia podłużonego sznura. Słupek jeden być powinien ruchomym, ażeby go do drugiego przybliżyć albo od niego można było oddalić, a to w przypadku użycia kul różney średnicy: sznur koła RO prosto iść powinien na kuli S krążek P¹. Ponieważ więc używając krążków powiększa się tarcie; 2^o. Ponieważ większa krążków liczba wielki zawsze sprawnie szelest, a ten mógłby być w niektórych doświadczeniach przeszkodą. Podobną chcąc machine zrobić; niechay się na figurze wszystkim jej skutkom przypatrzy, a ich wymiaru z położoney pod spodem dójdzie podziałki.

2257. Używając jej, obracay kulę S w stronę jak idą cyfry 1, 2, 3, a jej równika gołemi rękami suchemi, albo skurzaną włosami napchaną nacieray poduszką. Nad kulą S zawiesz pręt żelazny AB (fig: 327.), ten jedwabnemi być powinien osamotniony sznurkami s, s, albo z innej materyi do tego służącej (2245): pręt ten *przewodnikiem* się zowie (2263); *metalle* albowiem ponieważ się łatwo przez udzielenie elektryzują (2241), są w rzeczy samey najlepszymi elektryczności przewodnikami.

2258. Anglicy wymyślili przed kilko laty machinę elektryczną (fig. 329.), w której zamiast kuli tafli szklanej kołowej użyto. Tafla Pp we środku przewiercona na wylot, utrzymuje się na osi miedzianej albo drzewa twardego aa , mającej korbę ab , do tafli obracania służącą. Oś aa na dwóch się wspiera słupach drewnianych pionowych Mm , Nn , w których osadzone są cztery poduszki i , z , i t. d. skurzone wypchane włosami, o te trze się tafla umieszczona pomiędzy niemi.

2259. Przed taflą poziomie ustawiony stoi przewodnik mosiężny ECD , po obu końcach kulami tegoż metalu E , D , opatrzone, ku tafli krzywemi zakończony ramionami A , B , nie wielkie u końców kulki d , f , mającemi, z których każda ma ostrze g , h , ku tafli zwrócone, przez nie siła się elektryczna przewodnikowi udziela. Przewodnik na osamotniających (2245) jego stoi dwóch słupach szklanych F , G .

2260. Dwa zakrzywione ramiona A , B , kończy za zwyczaj dosyć szeroka czaszka, kilka osadzonych ostrzów mająca. Z doświadczenia się nauczyłem, że szkodliwą jest ostrzów wielość; i że jedno w każdej czaszce ostrze, elektryczność nążywiej czuć daie: to mnie skłoniło żem czaszki odrzucił a ostrzom tylko g , h , zostawił. Doświadczenie naylepiej mi się udało; w ostatnim albowiem razie dzielność siły elektrycznej większą była niż w innych.

2261. Nayzdatnieyszemi w użyciu do otrzymywania pożądaných skutków robią się podu-

poduszki *i, i*, powlekając je mieszaniną cyny i żywego srebra tyle stałą jak masło, a strzegąc się, jak bywa za zwyczaj, nacierać one węglanem wapionki albo kretą, szkodzi to bardzo sile elektryczney tafl; ponieważ ta substancya wiele z powietrza pociąga wilgoci. Zamiast mieszaniny, o któreysmy wzmienili, nacierają się poduszki substancją zwaną *aurum musivum*, jest to kombinacya cyny i siarki. Na to czterech się substancyi używa; to jest, cyny, żywego srebra, siarki, i solanu ammonii, równą część kładąc każdej. Cyna naprzed z żywym się srebrem miesza; dodaje się potem siarka i solan ammonii; a zmieszawszy dobrze, wkłada się do retorty albo bańki szklanej, i dystylluje się, w czasie dystyllacyi pary mnóstwo wychodzi. Kiedy ta wychodzić przestaje, robota się skończyła: substancya w retorcie pozostała, jest *aurum musivum*. *Ingenhouse* inną skuteczniejszą do podobnego użycia podał mieszaninę. Stop w tyglu 8 uncyi cyny i tyleż cynku; kiedy się to stopi zupełnie i dobrze zmiesza, odeymy tygiel, i do mieszaniny przyday funt żywego srebra: wymieszay to wszystko dobrze, a do moździerza potem żelaznego włożywszy rościeray aż się wszystko w czarny delikatny proszek zamieni. Posyp tym proszkiem jedną poduszkę; a drugą położywszy na niej trzy obie razem; tym sposobem jednej i drugiej wielkiej i długo trwającej siły udzielisz.

2262. Ponieważ w tej machinie wielkiej bardzo szklanej użyć można tafl, a tym

a tym samym wielką mieć tracą się powierchnią, większych w niej niż w machinach kulowych spodziewać się można skutków.

2263. Przewodnikami nazywają się, ciała mogące się na elektryzować przez udzielenie, te bowiem daleko przewodzą elektryczną im udzieloną siłę. Zpomiedzy tych najpospoliciej używanemi i do sprawienia pożądanego skutku najzdatniejszymi są metalle, ciała żyjące, woda i wszelkie materye wilgotne. Naypierwszymi jakich użyto przewodnikami były konopiane powrozy; te zmoczone większy nie równie sprawiły skutek; woda bowiem mocno się przez udzielenie elektryzując (2241), własność tę do ciał wszystkich w których się znajduje przenosi. Y dla tego kiy z drzewa syrowego lepiej się przez udzielenie elektryznie, niż gdyby był suchym; sznurek z jedwabiu albo włosów, który na suchu, siły elektryczney zgola nie przyjmuie przez udzielenie, zmoczony, tak się, jak konopiany powróż, o którymśmy mówili, na elektryznie i najlepszym stanie się przewodnikiem. Łańcuch samotnionych ludzi za ręce się trzymających, dobrym jest przewodnikiem takż.

2264. Nie wiadomo jeszcze jak wielką dać można przewodnikom długość: odległość do jakiej za ich pomocą elektryczność może dosięgnąć determinowaną nie jest, ani czas w jakim się roschodzi. To tylko w ogólności można powiedzieć, że odległość ta jest bardzo wielką. Przeprowadzono siłę elektryczną do 1300 stop, w tak krótkim czasie przeciągu, że go dostrzedz prawie

wie

wie nie można było, rozpiętego na wolnym powietrzu używając powroza, na jedwabnych zawieszonych sznurkach (2245). Dowodliwą jest bardzo, że dalej ją nie równie możnaby przeprowadzić, mocząc powroz, albo na jego miejscu metalowego używając drotu.

2265. Nie ma koniecznej potrzeby, ażeby przewodnika kierunek był w linii prostej; siła elektryczna w jakim chcąc ony przebywa kierunku, bez żadnego znacznego ubytku. Wygodnie zatem w pomiernej przestrzeni, różnie zakrzywiając długiego niezmiernie zrobić można przewodnika. Co większa, zbliżyć tym sposobem można obydwa jego końce do siebie, ażeby obserwator sam był w stanie sądzenia o sprawionych, przez naelektryzowane od siebie użyte ciała, skutkach.

2266. Nie konieczne także potrzeba, ażeby przewodnik był z jednej sztuki: kilka prętów żelaznych końcami z sobą połączonych, tak dobrze siłę elektryczną przeprowadzać będą jak drot żelazny o jednym końcu. Nie potrzeba nawet, ażeby się wszystkie części z sobą stykały; może być pomiędzy niemi, a czasem nawet dość znaczna przerwa, elektryczność dla tego z jednego w drugi przewodnika koniec nie przestanie przechodzić. Kiedy przewodnik składa się z kilku, w przyzwoitej są jedne od drugich odległości, na ich częstokroć końcach widać snopek, albo gwiazdeczkę światłą: tak że wszystkie pomiędzy sztukami przestrzenie, ogniami są oznaczo-

ne, mianowicie kiedy się doświadczenie robi w ciemności.

2267. Kwestya tu zachodzi, czy dla powiększenia elektryczności skutków, lepiej jest przewódnika powiększyć masę, czy powierzchnią. Ze wszystkich doświadczeń pewnym się być здаie, że za powiększeniem masy przewódnika, gdy inne wszystkie rzeczy są równe, powiększają się elektryczności skutki; powiększenie to jednak nie jest zupełnie w stosunku masy. Pewnym jest także że powiększona w przewodnikach powierzchnia, wiele się do powiększenia elektryczności skutków przykłada.

Doświadczenie. Tą samą kulą, dwa osamotnione przewodniki, w jedynymże czasie elektryzowałem, z tych jednym był pręt żelazny okrągły, na 5 stop i 3 cale długi, obwodu zaś 22 linie mający; drugim była rura z tektury, połączanym powleczone, papierem, na 5 stop i 6 calow długa obwodu zaś 22 cale mająca: pręt żelazny 5 funtow i 1 uncją ważył; rura zaś funt i uncyi 8 drachm 4. Powierzchnia zatym pręta była do powierzchni rury jak 1 do 13 prawie; gdy masa pręta jest do masy rury jak 162 do 49, albo jak 10 do 9 prawie. Biorąc zaś taką niezmiernie metallu tekturę pokrywającego ilość, względem ilości w żelaznym pręcie zawartey, pierwsza ledwieby drugiey równą była częścią. Mówiąc zatym co do masy, elektryczność pręta większą nie równie byćby powinna od elektryczności rury; ale że się rury znacznie powiększyła po-

powierzchnia, przeciwny z znaczną różnicą nastąpił skutek. Rura nić bawełniczną w odległości stop 5 pociągać zaczęła; pręt zaś w mniejszey nie równie. Rękę do brzegow rury zbliżając, na jej końcu nayodlegleyszym od kuli, widzieć było wielki bardzo szelest czyniące snopki, których długość 3 do 4 wynosiła calów, gdy naypięknieysze u pręta snopki ledwie dwóch dochodziły calów; na wydobyć iskry z rury, dosyć było palec do niej na dwa cale przybliżyć; ta z znacznym na ten czas wydobywała się strzykaniem, ból częstokroć do niezniesienia aż po łokieć sprawując; gdy iskrę wydobywając z pręta, na cal i palec do niego potrzeba było przybliżyć; a ból sprawiony tak był małym, że 7 do 8 iskier jedną po drugiej można było wydobyć. Z kąd się pokazuje, że bardziey się skutki powiększały elektryczności, za zwiększeniem powierzchni niż za zwiększeniem przewodnikow massy. W ogólnosci, zwiększała się bardziey skutki, wzdluż raczey niż wślerz powiększając powierzchnię; tak że naznaczywszy powierzchnie równe, im przewodnik dłuższy, tym elektryczności skutki będą więkzemi. Niech jeden przewodnik walcowy ma 6 stop długości a 3 stopy obwodu; drugi zaś 72 stopy długości, a 3 cale obwodu: zaniedbawszy końcow, powierzchnie w jednym i drugim 18 stop kwadratowych mieć będą. Dłuższego skutki będą więkzsz nie równie.

2268. Ze wśzystkiego cośmy powie-
dzieli (2267.), wniesć można 1^a że ciało

R₂

wiel-

wielką mającą masę (gdy powierzchnie są równe) mocniej się od ciała mniejszej masy elektryzuje, byleby źródło z którego elektryczność czerpa było dostatecznym.

2269. 2^a Ze powiększona w elektryzującym się ciele powierzchnia, więcej się do powiększenia skutków przykłada:

2270. 3^o Ze siły elektryczney dzielność nie rośnie w proporcyi masy ani w proporcyi powierzchni:

2271. 4^o Ze kiedy powierzchnie są równe, im dłuższy przewodnik tym skutki będą większe.

2272. *Flaszką Leydeńską* nazywa się, flaszka szklana D F (fig. 327.) albo D G (fig. 328.) w części napełniona, albo oklejona ciałami nie elektrycznymi (2241), jakimi są woda albo jaka substancja metalowa, a której zewnętrzna powierzchnia F albo G płatkami się metalowymi okleja, albo której powierzchnia zewnętrzna w czasie doświadczenia uymuie się ręką, albo bezpośrednio z jakimkolwiek nie elektrycznym spółkuie ciałem. We flaszce utkwiony jest pręt metalowy B albo b przez który wewnętrzna jej powierzchnia spółkuie z udzielającym jej elektryczności ciałem. Flaszka taka głównym jest narzędziem w doświadczeniu przez X. *Nozleta doświadczeniem Leydeńskim* nazwanym (2305).

2273. *Baterią* nazywa się *elektryczną* (fig. 330.) większą albo mniejszą naczyn szklanych liczbą, wewnątrz i zewnątrz cynową, blachą oklejonych (wyższą ich część

część tylko wyjąwszy), w drewnianej skrzyni cynową takżę blachą powleczonej zamkniętych. A, A, A, A, A, A, są część wielkich szklanych naczyń, wewnątrz i zewnątrz blachą cynową powleczone aż do B, B, i t. d. i w skrzyni C D E tąż blachą wysłanej postawione. Wewnętrzne ich powierzchnie połączone są prętami metalłowemi G H, I K, L M, N O, P Q, R S, kończącemi się w kuli P i osamotnionemi słupem szklanym R. Pręty można z głównym machiny elektrycznej złączyć przewodnikiem, za pomocą metalowego pręta V X. Na mniejszym boku C D skrzyni C D E przymocowana jest miedziana nakładka węgielnicy sztuka Y Z, której część z cynową skrzyni C D E powłoką się łączy; część zaś Z służy za podporę substancjom na doświadczenie użytym.

2274. Tak zrobiony aparat, nakładka Leydeńskiej flaszki się elektryzuje (2305); a skutek tym sprawuje większy, im większymi albo w większej są liczbie naczyń. Zdało mi się żem w doświadczeniu postrzegam, że łatwiej się powiększają skutki za naczyń nie zaś ich liczby zwiększeniem: tak że tąż samą powleczonej powierzchni naznaczając ilość, mała wielkich naczyń liczba skuteczniejszą jest od większej liczby małych.

O Fenomenach Elektrycznych.

2275. Zdefiniowawszy elektryczność (2219), rostrząsneliśmy jaka jest siła elek-

elektryczney natura (2224 *i nas.*); jakim się wznieca sposobem (2239 *i nas.*); przez jakie się znaki objawia (2249 i 2250); jakie są nakoniec znaczneyfze do wydania fenomenow elektrycznych służące narzędzia (2251 *i nas.*). Wiedzieć pozostaje teraz jakie są te fenomena: po czym wyłożemy doswiadczenia, i teorye na wytlómaczenie onych przyczyny wymyslane.

2276. Elektryczne fenomena wszystkie na dwie podzielić można klasy. W pierwszej zawrzemy biegi wszelkie, tak naprzemian jako też jednoczasowe; które *pociąganiem i odpieraniem* nazwano, a w ogólności cokolwiek się niewidzialney należy przyczynie. W drugiej umieścimy zdarzenia, którym towarzyszy światło, strzykanie, klócie, zapalenie, wstrząśnienie i t. d. Lubo z tych zdarzeń niektóre, nie zdaia się, za pierwszym rzutem oka, żadnego mieć podobieństwa z innemi, w dalszym jednakże obaczemy ciągu że się do siebie zbliżają, a częstokroć jedne drugich są rozszerzeniem, albo jedneyże przyczyny powszechney, okolicznościami tylko odmienionej, skutkami.

2277. Materya elektryczna, o któreysmy powiedzieli (2224) że jest w ruchu czy to wewnątrz czy na około elektryzowanego ciała, do pewney się odległości rozchodzi, ta zaś więkfsza jest albo mnieysza, według stopnia dzielności siły elektryczney w tynże ciele. Dowodem jest tego, że ta materya lekkie napowierzchni elektryzowanego ciała znajdujące się ciała unoszą, a częstokroć na powietrzu one utrzymuje

muie w odległości od ciała 18 calom albo 2 stopom równey, mimo znaczny ich ciężar.

Doswiadczenie. Natarłszy rurę szklaną AB (fig. 331.) zbliż lekkie do niey ciało, piórko D, na przykład, ciało to nastrzępia się, i w pewney nad rurą wisi wysokości; tak że za podniesieniem rury, ciało się podnosi takż; zniża się zaś kiedy się rura zniży.

2278. Materya elektryczna z naelektryzowanego ciała w kształcie zawsze bukietów czyli snopków wychodzi z rozchodzących się promieni złożonych. Wyptyw tej zawsze jest kształtu, czy materya niewidzialną czy przez zapalenie widzialną będzie.

Doswiadczenie. Daymy że AB (fig. 332) jest prętem żelaznym od kuli albo tafl szklaney naelektryzowanym: postrzeżesz na jego końcu B od kuli albo tafl dalszym, jeden albo kilka snopków E materyi zapaloney, którego promienie z jednego punktu wychodząc oddalają się od siebie. Spuściwszy na pręt kilka kropel *i, i, i, i*, wody; zbliżając do nich rękę postrzeżesz wychodzące światłe snopki *e, e, e*, do snopka E o którymśmy mówili podobne. Zamiast wody, gdybys kilka kupek D, D, piasku na pręcie posypał albo otrębi; jak tylko się pręt naelektryzuie, piasek ulatywać zacznie; ulatując jednak kupka każda, bierze kształt roslinki G, G, i większy materyi elektryczney która go pędzi uformuie snopek. Idzie za tym, że gdyby siła elektryczna dość

dość była dzielną, naelektryzowane ciało snopkami zdawałoby się okryte jak na *fig. 228* 333.

2279. Tenże sam będzie skutek, kiedy zamiast szklanych kula albo tafla będzie z siarki lub laku; z tą tylko różnicą że fenomeny nie tak będą znacznymi: snopki światła E, e, e, e, mniejsze są nierównie, nazwano je *punktami światłemi*; jak inne jednak z rozchodzących się składają się promieni; a z pilnością je uważając postrzeżesz że zdają się pomykać naprzód: krzaczki G, G, nie tak są wysokie, i mniejszego obięcia.

2280. Ta to w fenomenow wielkości różnica przyczyną stała się podziałów elektryczności na *szklaną i żywiczną*; na *wielką i mniejszą*; na elektryczność *przez obfitość i przez niedostatek*, o których niżej powiemy. W rzeczy samej różnice te mają bytność, i podział nie jest bez fundamentu; ale roztrząsać nam będzie potrzeba na czym te różnice zależą (2285, 2563).

2281. Wielkie i małe snopki w jednymże razem ciele bywają: fenomen taki stałym jest, i największego wartym zastanowienia. Kiedy się elektryzuje metalowy przewodnik GF (fig. 334.) za pomocą kuli szklanej L na dalszym jego od kuli końcu widać piękny i wielki snopek światły F; w końcu zaś którym z kulą spótknie, mały bardzo, *punkt tylko światły* L: do przewodnika GF zbliżywszy ostry pręt metalowy I, na jego końcu punkt tylko widać światły f. Przeciwi-

nie zaś elektryzując metalowego przewodnika KE (fig. 335.) siarkową kulą M, na nayodlegleyizym jego od kuli końcu punkt tylko widać światły E; na drugim zaś z kulą spółkuiącym piękny snopek światły dobrze nastrzępiony M: zbliżając do przewodnika KE zaostrzony pręt metalowy H, na ostrzu jego piękny i wielki widać snopek światły E. We wszystkich więc razach, snopek mamy na dalszym przewodnika szkłem naelektryzowanego końcu, którym przewodnik z kulą spółkuie siarkową, i na ostrzu do przewodnika kulą siarkową naelektryzowanego zbliżonym. Punkt zaś światły na końcu dalszym przewodnika siarką naelektryzowanego, którym przewodnik z kulą szklaną spółkuie, i na ostrzu do przewodnika szkłem naelektryzowanego zbliżonym.

2282. Mówi się że ciało naelektryzowanym jest *przez zbytek* kiedy się na nim pokazuje snopek; *przez niedostatek* zaś kiedy punkt światły; utrzymują nawet że elektryczność *przez zbytek* na tym zależy, że w ciele tym sposobem naelektryzowanym na ten czas, większa się cieczy elektryczney ilość niż w stanie jego naturalnym znajduje: i że elektryczność *przez niedostatek* na tym zależy, że toż ciało mnieyszą cieczy elektryczney ilość niż w stanie naturalnym posiada. A jako ta ciecz, tak jak wszystkie inne, do równoważności sama z sobą zmierza, jednostaynie się wszędzie rozchodząc, wnoszą (ale nie dowodzą) że ciało *przez zbytek* naelektryzowane, rozrzuci ustawicznie elektry-

elektryczność nadto się w sobie znajduje, na nowo jej nie przyjmując; przeciwnie zaś ciało naelektryzowane przez niedostatek, ze wszystkich ciał one otaczających, cieczy elektryczney część na której mu zbywa przyjmuje, żadnemu jej nie udzielając. Mówią więc, że *snopek* znakiem jest materji elektryczney wychodzącej, *punkt zaś światły* wchodzącej. Ale się to z następującemi zdarzeniami nie zgadza.

2283. Ponieważ elektryzujące się ciało, czy to przez tarcie czy przez udzielenie, czy elektryczności szkło czy ciała udzielają żywicowe; wszystkie te, mówię, ciała, przyjmują od otaczających je nie elektrycznych ciał mianowicie, materją tej jaką około siebie rozrzucają podobną.

Doswiadczenie. Stań naprzeciw naelektryzowanego 'szkłem przewodnika GF (fig. 334.), albo raczy (ażeby można było powiedzieć czego się z obu stron doswiadcza) niech człowiek osamotniony będzie przewodnika częścią; niech palec zbliży do ręki albo twarzy drugiego osamotnionego: ostatni wietrzyk uczucie chłodny, zapach fosforu mający (2249): zbliżwszy do tego palca zapalony stoczek G (fig. 336.), wietrzyk w spomniony część płomienia i dymu na przód zwieje: zawiesiwszy zaś na nim nie wielkie naczynko K (fig. 337.) wodą nalane i cienką zakończoną rurką przez którą woda kroplami wychodziła, wypływ się przyspieszy; a woda w rozchodzących się promieniach uformu-

ie

ie ciąglą fontannę. Wszystko to dla następuiącej nastąpić musi przyczyny: osamotnionego człowieka palec wyobraża koniec F (fig: 334) przewodnika GF odzkiła naelektryzowanego, w tym końcu piękny widać śnopek światły F (2281), o którym twierdzą, że jest wychodzącej materyi elektryczney znakiem (2282). Ta to więc materya wypływając, sprawia wie- trzyk; zapach fosforu czuć daie; dmie na płomień i dym; i wypływ likworu przyspiesza. Niechże teraz nie osamotniony człowiek palec do ręki albo twarzy osamotnionego przybliży, nieosamotniony palec też same co osamotniony sprawi skutki; wzniesie wiatr i zapach fosforu; wiać będzie na płomień i dym stoczka, który człek nieosamotniony trzyma; zawiesiwszy na nim naczynie wodą niałane, ta prędzey będzie wyciekać. Tychże samych skutkow też sama zapewne być musi przyczyna: palec więc nieosamotniony materyi osamotnione- mu podobney dostarcza. Oto masz drugie wątpić o tym nie pozwalające zdarzenie. Złącz z przewodnikiem GF osamotniony metalowy talerzyk: nałey nań oleju na 7 albo 8 linii: nad talerzem w odległości 7 do 8 calow ku jego środkowi zbliż ostrze f pręta metalowego L . Postrzeżesz, że się olej ku środkowi zniża, ku brzegom się oddalając, jak gdybyś na niego dół mie- szkiem. Połóż na oleju kulkę korkową, i do niey zbliż ostrze f . Ta w oleju się zanurzy do dna talerza sięgając; i nie wprzód się aż ostrze oddalisz podniesie. Skutkow tych przyczyną jest zapewne materya elek-
ktry-

ktoryczna z ostrza wypływająca, i do elektryzowanego zmierzająca ciała. Nieelektryczne więc ciała, ciał naelektryzowanych bliskie, ostatnim materji jaka z nich wychodzi dostarczają podobney. Nieosamotniony jednakże palec wyraża pręt metalowy I, w którego końcu nie widać punktu światłego f (2281), o którym się twierdzi, że jest wchodzącej materji elektryczney znakiem (2282), ostrze zaś f też same co palec nieosamotniony sprawuje skutki, mniemanie więc takowe jest bez fundamentu. Jakkóż widać, że rzeczą jest niepodobną ażeby skutki od nieosamotnionego palca sprawione od materji elektryczney pochodzić miały wpływu, z osamotnionego do nieosamotnionego człowieka: przyczyną ich tylko być może wpływ w stronę pierwszej przeciwną: a zatym i t. d.

2284. Koniec E przewodnika KE (fig. 335.) siarką naelektryzowanego, na którym widać tylko punkt światły E, też same takż co nieosamotniony palec, o którymśmy mówili (2283) sprawuje skutki: czuć na nim wiatr i zapach fosforu; zwiewa on naprzód część płomienia i dymu zapalonego stoczka C; wypływ likworu w rurce EL zawartego przyspiesza: sam więc cieczy udziela elektryczney kiedy ją od ciał pobliskich odbiera. Podobnymże sposobem koniec F przewodnika GF (fig. 334.) szkieł naelektryzowanego, cieczę elektryczną od ciał pobliskich przyjmuje, kiedy razem im oney udziela (2283).

2285. Idzie zatym, że jednymże się cieczy elektryczna rusza sposobem we wzystkich

kich naelektryzowanych ciałach bądź przez tarcie, bądź przez udzielenie, bądź że siła elektryczna przez szkło albo przez żywicowe się ciała udziela: i że różnica między elektrycznością *przez zbytek*, a elektrycznością *przez niedostatek* (2280.) na odmiennę tylko cieczy elektrycznej dzielności zależy, jak samże domysła się Franklin, lubo się to jego teorii sprzeciwia (2451). Szkiełm wzniecona, dzielnieyszą jest nierównie, i widocznieysze sprawuje skutki, niż kiedy się żywicowemi wznieca ciałami.

2286. Z tego takż cośmy powiedzieli (2283, 2284) wypada, że wszelkie ciało, przez tarcie, czy przez udzielenie, przez szkło czy żywicowe ciała naelektryzowane, atmosfera *cieczy materią elektryczną* nazwaney otacza, tey promienie, ruchem postępowania wzniecone, w dwie przeciwne udaia się strony; jedne z naelektryzowanego do ciał pobliskich, drugie idąc z ciał pobliskich do niego: dwa te biegi w jednym czasie mieysce mają, są jednoczasowemi; a z tych jeden jest od drugiego mocnieyszym. Co dowodzi tego cośmy wyżej powiedzieli (2250), że ciała naelektryzowanych bliskie do fenomenow wydania przykładają się.

Doświadczenie. Wiadomo, że naelektryzowane ciało pociąga i odpiera w jednymże czasie lekkie do niego zbliżone ciała; a to z jedneyże strony powierzchni: to jest, że zdaie się jedne pociągać, w ten czas kiedy drugie odpiera. Tych pociąganiow i odpieraniow przyczyną zdaia się
być

być dwa biegi, o którychśmy mówili: bieg od ciał naelektryzowane otaczających, sprawując, że te zdają się być pociąganiem; bieg zaś od ciała naelektryzowanego, one odpiera: a że dwa te skutki w jednymże czasie mają miejsce; dwa więc biegi są jednocześnie. Jeżeli w ten czas kiedy kula szklana F (fig: 338.) według powszechney na to Fizyków zgody, dostarcza materji elektryczney przewodnikowi HD, zbliży się do niey klucz A, albo palec B, lub inne nieelektryczne ciało, widać, że elektryczna ciecz z tych ciał bieży do kuli: a zatym i t. d. Kiedy małeńki metalu płatek E pociągac zdaje się przewodnik HD, lekkie ciała G, G, na wierzchu położone odpędza. Kiedy wypływ wody w naczyniu D zawartey się przyspiesza (2283), wypływ wody znajdujący się w naczyniu C, od nieosamotnionej osoby trzymanym przyspiesza się takż; uważać jednakże potrzeba, że to przyspieszenie ma miejsce ze strony naczynia C, ku naelektryzowanemu przewodnikowi obróconey (2250). Położywszy nie I na przewodniku HD, jak tylko się przewodnik naelektryzuje, dwa nici końce oddalają się od siebie, w kierunku biegu cieczy elektryczney z przewodnika wypływającej. Wystawmyż wielką nici liczbę około przewodnika AB umieszczonych (fig: 339.): nici każdej *f, f* kierunek przedłużenie promieni przewodnika wyraża: włożywszy na niego obręcz C, C, niemi F, F, opatrzone, ostatnie ku osi przewodnika się zwróca. Nicie *f, f* kieruje

ruie elektryczna ciecz wychodząca z przewodnika: nieie zaś F, F, taż sama ciecz z obręcza do przewodnika płynąca: jednoczasowemi więc są dwa tey cieczy w strony przeciwné biegi.

2287. Od naelektryzowanego odparte ciało, toż naelektryzowane znowu pociąga, jak tylko się tanto' nieelektrycznego dotknie.

2288. Mocniejszy jest pociąganie elektryczne, kiedy lekkie do naelektryzowanego zbliżone ciała, na nieelektrycznych się substancjach wspierają. A w ogólności, mocniej się pociągają ciała jeżeli się na metalowym albo wilgotnym znajdują podstavku, niż gdyby na sjarce albo laku do naelektryzowanego były zbliżone.

2289. Nie wszystkie ciała również przez naelektryzowane pociąganiem i odpieraniem być mogą. W ogólności, te których bardziey są włókna ściśnione i gęstsze, mocniej się pociągają i odpierają daley, niż mniej gęste, i których włókna są dziurkowatsze i wolne. Y dla tego wstążka zmoczona tylko, lakierowana albo gumowana, mocniej się pociąga i odpiera, niż bez takiego usposobienia.

2290. Jeżeli naelektryzowane ciało wolno się rusza, nieelektryzowane je pociąga nieelektryczne. Metalowy płatek naelektryzowany i na jedwabney nici zawieszony, pociąga ręką człowieka, kij z drzewa syrowego, pręt metalowy do niego zbliżony.

2291. Elektryzowanie parowanie likworu, i transpiracyą zwierząt przyspiesza.

De-

Doświadczenie. Na elektryzującym się przewodniku, mokre położywszy ciało, gąbkę, na przykład, ta wyschnie prędkiej, niż gdyby na tymże miejscu na elektryczności działanie wystawioną nie była. Z podobnymże przewodnikiem osamotnione złączwszy zwierzątko, to przez nieznaczną transpiracją więcey utraci, niżby w podobnymże czasie, i na tymże samym miejscu, gdyby siła na nie nie działała elektryczna straciło.

2292. To transpiracyi i parowania przyspieszenie ma takżę miejsce w ciałach, które z naelektryzowanym nie spółkując ciałem w bliskości się tylko jego znajdują, i osamotnionemi nie są. Skutek jednakże ten mniejszym jest niż w poprzedzającym przypadku; w ostatnim albowiem parowanie i transpiracya przyspieszają się tylko w stronie ku naelektryzowanemu obróconey ciału.

2293. Naelektryzowane ciała lgną jedne do drugich (2535); tak, że ich bez pewney rozłączyć nie można siły, która znaczną jest częstokroć. Wszyscy elektryzujący Fizycy, postrzedz w wielu okolicznościach byli powinni, że piórko nie jedwabna albo bawełniana, płatek metalu cienki, złota albo bitey miedzi na przykład, lub inne podobne ciało, przykleia się częstokroć do rury szkłanej albo naelektryzowanego przewodnika, tak mocno, że trudno go od nich dmac naysilniey odzielić. Trafia się częstokroć, że płatki metalu, tym, o którychśmy mówili podobne, do laku albo elektryzowaney siarki, tak się przylepiają.

lepiaią mocno, jak gdyby do nich były przykleionemi. Y to się nazywa *przylygnięciem* (*adherence*) czyli *spójnością elektryczną* (*cohesion électrique*).

2294. Dawno bardzo, spójność elektryczna, pierwszy raz postrzeżoną została: ale jakby ona wielką była, najlepiej okazał *Robert Symmer*, Królewskiego Londyńskiego towarzystwa członek, w pamiętniku 21 Czerwca 1759 czytany. Znayduie się ten pamiętnik w trzecim Tomie *Listow o Elektryczności* przez *X. Nolleta* wydanych, na kar: 57 i nast. Mówiąc o sile elektryczney jakiej dwie jedwabne nabywają pończochy, czarna i biała, naprzykład, czas jaki na nogach noszone, a potem ręką tarte, i obie razem zdjęte, pokazuje, przez dokładnie robione doświadczenia, że tak się z sobą spaja, że znaczney na rozdzielenie onych potrzeba siły. O to maśz wypadki niektórych jego doświadczeń.

2295. Dwie pończochy jedwabne, jedną białą a drugą czarną, naelektryzował jakęśmy powiedzieli (2294): biała ważyła 18 denarów 10 granów, czarna i uncyą i denar. Wiedzieć potrzeba, że tu mowa o funcie *Troy*, który ma 12 uncyi; uncya 24 denary; a denar 20 granów: tak, że funt *Troy* jest do funta wagi grzywnowej, jak 5760 do 9216, albo co toż samo znaczy, jak 5 do 8. Ciężar więc białey pończochy wynosił 5 drachm 10 granów wagi grzywnowej; czarney zaś 6 drachm 68 granów. Biała do czarney wsunięta pończochy, utrzymywała ciężaru funt i drachm 5 denar 1, czyli 14 uncyi i drachmę 44 grana wagi

gi grzywnowey, zawierając w to jey ciężar własny i szalkowey miski na niey zawieszoney. Spoynosc tedy ponczochoy białey z czarną równała się więcej niż 22 razy wziętemu ciężarowi czarney.

2296. Toż samo w lepszym czasie robiąc doświadczenie, z podobnemiz ponczochami, wywracając tylko ponczoche białą; kiedy ją włożył do czarney tak, że się drugą dotykały stroną nieco kosmatą; ostatnia podniosła 3 funty 3 uncye, to jest, 2 funty o uncyi 4 drachmy wagi grzywnowey. Tym sposobem spoynosc ponczochoy białey z czarną równała się więcej niż 50 razy wziętemu ciężarowi ponczochoy białey.

2297. P. Symmer na większych ponczochach też same doświadczenia powtórzył. Ponczocho biała ważyła 1 uncya, 16 denarow, 8 granow; co uczyni 1 uncya, 3 drachmy, 16 granow wagi grzywnowey; czarna zaś ważyła 2 uncye, 4 denary, 2 grana, to jest, 1 uncya, 6 drachm, 34 grana wagi grzywnowey. Biała ponczocho do czarney nie wywracając włożona, tak, że zewnętrzna białey powierzchnia czarney wewnętrzney się dotykała, podniosła funtow 9; co uczyni 5 funtow, 10 uncyi wagi grzywnowey. Tak więc spoynosc ponczochoy białey z czarną, równa się ciężarowi blisko 64 razy tyle ważacemu co ciężar ponczochoy białey.

2298. Toż samo potym doświadczenie wywracając ponczoche białą powtórzył, którą do czarney włożywszy znaleźli: że w tym ostatnim razie biała ponczocho utrzy-

trzymała 15 funtów, i denar, 10 granów, nim się od czarney dała oddzielić; co uczyni 9 funtów, 6 uncyi, 6 drachm, 30 granów wagi grzywnowej. Białey zatym z czarną ponczochą spoyność równała się na ten czas ciężarowi blisko 107 razy tyle co biała ponczocha ważącemu. Mogłże kto sądzić żeby spoyność elektryczna była tak wielką?

2299. Powtarzałem ja te doświadczenia, i wypadki z opisaniem P. *Symmer* zgodne znalazłem. Białą z czarney wydobywając ponczochę, i rękami one na powietrzu zawieszono trzymając, obie się tak wydymały, jak gdyby noga była we środku: zbliżywszy zaś na 10 albo 12 calów jedną do drugiej, prędko jedna się unosi do drugiej, i mocno się z sobą łączyły; spoyność jednakże w ten czas nie jest tak wielką, jak kiedy się jedna do drugiej wkłada. Utrzymywał P. *Symmer*, że skutek doświadczenia od przeciwności czarnego i białego jako *koloru* zależał: mniemanie jednak takowe jest bez fundamentu; robiłem ja doświadczenie zamiast czarney morderowej używając ponczochy albo białey galasem farbowaney: udawało mi się takoz z ponczochą z jedwabiu czarnego wełnianą szarą i skórzaną żółtą: powiodło mi się takoz cokolwiek używając z jedwabiu białego ponczochy bez żadnego przygotowania: wyznać jednakże potrzeba, że skutki w tym razie były słabszemi nierównie. Naylepszy do otrzymania pewnych skutków sposob jest używać dwóch pon-

czoch jedwabnych czarney jedney, a drugiej białey, jak robił P. Symmer.

2300. Kiedy ostro jest zakończony przewodnik (2263), słabe bardzo daie elektryczności znaki: trudniej siły elektryczney nabiera i zachowuje, niż gdyby był zaokrąglony albo w kwadrat ucięty. Podobnież, jeżeli do naelektryzowanego przewodnika, z daleka nawet, delikatne nie elektryczney substancyi zbliży się ostrze, elektryczności w nim znaki, zmniejszą się natychmiast znacznie, chociaż nie nikną zupełnie: zmniejszenie to tym jest większym, i w tym większey odległości ma miejsce, im delikatniejszy jest ostrze. Umknąwszy ostrze, elektryczności znaki wracają się natychmiast: zbliż je znowu nikną w momencie. Y to się *ostrzow mocą* (*le pouvoir des pointes*) nazywa. Naypierwszy *Franklin* tę w ostrzach własność uważał: niżej obaczemy (2412) jaką tego naznacza przyczynę. Ostrza, ponieważ z przewodnika elektryczność sprowadzają nie jako, to *Franklinowi* dało pochoć do jej sprowadzenia tymże sposobem z burzliwego obłoku. Ztąd wzięły początek natrzędzia *Kondaktorami* (*Paratonneres*) pospolicie zwane (2576).

2301. Snopki światła *ab* (fig. 338.) które się po końcach i u kątów ciał naelektryzowanych widzieć daia, z rozchodzących się składają się promieni, kiedy na powietrze wychodzą: ale kiedy się nakierują na wolną od powietrza przestrzeń, inny na ten czas kształt na siebie przyymują. Niech do szklanego z dwoma otwo-

otworami naczynia L. wprawiony będzie drót metalowy t , dobrze do zatyczki otworu g przypuszczony; do drugiego otworu i niech będzie przyprawiony korek r , zapomocą którego możnaby złączyć, z machiną pneumatyczną naczynie i powietrze z niego wyciągnąć; złącz potem drót t z kulą F: jak tylko się kula elektryzować zacznie, na końcu drotu t do naczynia L. wpuszczonym, gruby światła snopek f walcowego kształtu postrzeżesz. Nie rozchodzą się jego promienie, ponieważ nie napotykaia powietrza, zkad się pokazuje, że powietrze było rozchodzenia się przyczyną.

2302. Zbliżając do na elektryzowanego, nie elektryczne ciało, palec naprzykład albo pręt metalowy, między jednym i drugim iskra elektryczna duza się widzieć daie; to się jednak nie trafia, kiedy do naelektryzowanego elektryczne z natury ciało się przybliża, szkło naprzykład, siarka, albo żywica.

2303. Zawieszając kilka nie ztykających się z sobą przewodników większą iskier mieć będziez liczbę; to jest, pokaże się z nich jedna w każdym miejscu h, i, k, l , (fig. 328.) gdzie się przewodniki nie stykają z sobą, byleby dość jedne od drugich były bliskimi: bliskość zaś ma być do dzielności elektryczności stosowną. Tym mnieyszą przestrzeń pomiędzy przewodnikami być powinna im elektryczność w głównym przewodniku A B jest słabszą.

2304. Wypadająca pomiędzy dwoma ciałami iskra palne, zapalić może materię. Niech

Niech osamotniony człowiek z przewodnikiem A B (fig. 327.) spółkuiący trzyma w ręce M łyżkę wyskokiem winnym nalaną: jeżeli nie osamotniony zbliży do niego palec N, wypadnie między palcem i łyżką iskra która wyskok winny zapali. Toż samo byłoby, gdyby nie osamotniony N trzymał łyżkę, osamotniony zaś M palec do niej albo metallu zbliżył kawałek. Trzeba żeby łyżka i ciało zbliżone nie elektrycznemi były substancjami; ponieważ gdyby łyżka nap. była szklana, a lak ciałem do niej zbliżonym, iskraby się nie wydobyla (2302); a tym samym zapalenie nie miałoby miejsca.

2305. Trzymając ręką szklane albo porcelanowe naczynie, flaszkę nap. F, w części wodą nalaną w której się zanurza koniec naelektryzowanego pręta metalowego D; kiedy drugą do tego pręta albo przewodnika A B z którym spółkuje zbliżył rękę, dla wydobycia iskry E, gwałtowne i nagłe uczuiesz wstrząśnienie. O doświadczeniu tym nie pierwey się we Francyi dowiedziano, aż w 1746, z listow z Leydy pisanych, jednego od *Musschenbroeck* do *Reaumura*; a drugiego od *Allamanna* do X. *Nolleta*. A że nie w nich nie wspomniano wyraźnie kto pierwszy to doświadczenie robił, X. *Nollet* który pierwszy ono we Francyi powtórzył, nazwał je *Doświadczeniem Leydeńskim*, nazwisko to nadal przy nim zostało, lubo się dowiedziano później, że pierwszy one *Cuneus* zrobił.

2306. Doświadczenie to zawsze się uda, ilekolwiek razy mocno się naelektryzuje z natury elektryczne ciało, którego z jednej strony osamotniony elektryzujący się dotyka przewodnik, z drugiej zaś osamotniona czy nie osamotniona osoba, która z pierwszego iskry elektryczne odbiera. Żeby mocno to z natury elektryczne naelektryzować przez udzielenie ciała, trzeba żeby część każdej jego powierzchni nie dotykała się powietrza bezsrednie. Y dla tego do flaszki F, leje się woda, albo się sypią piłowiny żelazne, miedziane i t. d. lub jakiekolwiek inne nie elektryczne ciało; zewnętrzna zaś powierzchnia ręką się umyje, albo się blachą cynową nakleja. W tym doświadczeniu jedna zawsze ciała naelektryzowanego powierzchnia więcej ma elektryczney cieczy niż druga.

Te są fenomeny elektryczne znaczniejsze: rostrzśniemyż teraz teorye na wytłómaczenie onych podane.

Teorya Elektryczności *P. Dufay (1).*

2307. Dufay nappierwiey dwie następujące kładnie zasady ogólne:

1^a Ze

(1) Teorya ta wyjęta jest z Pamiętników przez P. Dufay wydanych, pomiędzy pamiętnikami Akad. Scien. 1733 na kar. 458 i nas, i 1734 na kar. 523 i nas.

1^o Ze wszelkie ciało przez tarcie czy udzielenie naelektryzowane, wir mniej albo więcej rozległy otacza, za pomocą którego nie tylko pociąganie i odpieranie, ale wszystkie nawet wytłómaczyć można fenomeny elektryczne.

2308. 2^o Ze dwa są prawdziwie różne elektryczności gatunki: to jest, jedna w szkle, kryształach, drogich kamieniach i t. d. którą on *szklaną* nazwał elektrycznością; druga zaś w bursztynie, węglu ziemnym, gumie-kopal, i innych żywicach, a tę elektrycznością żywiczną mianuje.

2309. Zeby nie w jego nieodmienić tłómaczeniach, obaczmy co sam mówi (*Mem. de l'Acad. des Scien. 1733 na kar. 458 i nas*) Natrzyj dobrze rurę, ażebyś ją naelektryzował, a w poziomym trzymając ją położeniu, złota platek spuść na nią: platek ten krawędzią się pospolicie obraca, jeżeli dobrze jest naelektryzowana rura, tym albowiem sposobem łatwiej się przez powietrze przedziera; jak tylko się rury dotknie, ta do góry go prostopadle odpiera, na 8 albo 10 calow: w tym miejscu nie ruchomym jest prawie; a kiedy się podnosząc rura do niego przybliży, on podnosi się także, jednostajnie zawsze zachowując oddalenie, i dotknąć się nie dając. Można go tym sposobem w jaką chcąc pędzić stronę, gdyż od rury będzie zawsze uciekał.

2310. Uważać potrzeba mówi *Dufay*, że z odległości w jakiej się platek utrzymuje, wiru elektrycznego rośniętości dochodzić można, i że na wszystkie rury stro-

ny

ny popędzając płatek, czy to ją obracając około osi, czyli też położenie dając pionowe, wyobrazić sobie można wiru granice, czyli warstwę jego raczey, która do oparcia się ciężarowi płatka dosyć ma mocy; ponieważ drobnych bardzo używając kawałków, widać że te w więkkszej nierównie odległości się utrzymują.....

2311. Zdarzenie to łatwo się tłómaczy, mówi daley *Dufay*, przypuszczając położoną teraz zasadę; spuszczaiąc bowiem płatek na rurę, ta go żywo jako nie elektrycznego pociąga; (*uważay że P. Dufay mówi, że rura płatek mocno pociąga; a nie wspomina jak i dla czego.*) ale skoro się rury dotknie, albo do niej się tylko zbliży, sam się elektrycznym staje, od rury tym samym jest odpartym i od niej się zawsze trzyma odlegie, aż nie wielki wir elektryczny którego miał, (a który w stronę rurze przeciwną rozszerzyć się zmierza) rozeydzie się, albo się znacznie zmniejszy przynajmniej; nie będąc odpieranym na ten czas, na rurę znowu powraca, gdzie nowego wiru doświadczy, a tym samym nowey do umykania od niego siły, co póty trwać będzie póki rura siły swej nie straci.

2312. Co do dwóch elektryczności rodzajów istotnie od siebie różnych, o których bytności *P. Dufay* zupełnie był przekonany, że tak powiada, wniosł z doświadczenia. Uważał on że metalowy płatek od naelektryzowanej odpędzony rurą, pociągała gumma kopal, burztynu; albo iak naelektryzowany; gdy tenże sam płatek drę-

ga

ga odpędzała rura, albo świeżo naelektryzowany kryształ kawałek. Z tych to on doswiadczeń mówi (*Mem. de l' Acad. Royale des Scien. 1733. na kar. 467.*), mierz tedy stale dwie odmienney natury elektryczności; to jest ciał przezroczystych jako to, szkła, kryształu, i t. d. i ciał kleistych czyli żywicowych, jako to bursztynu, gummy kopal, laku, i t. d. jedne i drugie odpierają ciała tej samey co one elektryczność mające natury; a przeciwnie pociągają takie, których elektryczność jest od ich elektryczności odmienna.

2313. Gdyby *P. Dufay* dosyć miał do dalszego badania czasu, postrzegłby zapewne, że doswiadczenia na których fundamencie te dwie elektryczności przypuszcil, chybiają częstokroć, i że ciało przez szkło odparte, żywicowe takż ciało odpiera; a w takim razie wypadki z temi które on uważał całe się nie zgadzają, a z których on tych dwóch elektryczności wniosł bytność: a zapewneby zdanie swoje odmienił.

Przydajemy tu założenia ze wszystkich robionych przez niego doswiadczeń wniesione: a te są:

2314. 1^o. Wszystkie w naturze ciała elektrycznemi być mogą, metalle i materye nie dosć stale ażeby się nacierać mogły wyiawszy.

2315. 2^o. Wszystkie, bez wyłączenia, płynne nawet, przez udzielenie elektrycznemi się stają; płomień tylko wyiawszy, którego elektryczne nawet nie pociągają ciała.

2316. 3^o. Same tylko z natury elektryczne ciała przez udzielenie stać się mogą takimi, na podporze albo podstawie metallovey będąc wsparte, drzewie, albo inney materyi która mało bardzo albo cale elektryczną nie jest: a przeciwnie mniey się elektryzują od innych, na podstawie naelektryzować się zdolney.

2317. 4^o. Elektryczne z natury materye, pomiędzy rurą i złotą płatką albo innemi lekkimi ciałami pośrednie, wypływy elektryczne przepuszczają; gdy inne materye one zatrzymują.

2318. 5^o. Ciała elektryczne nayniezdawnieyszymi są do przeprowadzenia elektryczności nadal; nayzdawnieyszymi są przeciwnie ciała wilgotne.

2319. 6^o. Wiatr naywiększy elektrycznych nie skieruje wypływów, więcey niż na 1250 stop; za pomocą zmoczonego powroza lub innego ciągłego ciała udzielonych.

2320. 7^o. Ciała jedneyże natury wsiękaią elektryczność, albo ją wstrzymują w obięcia ich prawie stosunku.

2321. 8^o. Z żyjącego naelektryzowanego ciała palące się iskry wychodzą, przez społkowanie z rurą; a światło to żadnego - bólu nie sprawia uczucia jeżeli z nieżyjącego ciała wychodzi.

2322. 9^o. Dwa są różne i oddzielne elektryczności gatunki; to jest, szklana i żywicowa, z których jedna odpędzone przez drugą ciała pociąga.

2323. 10^o. Elektryczne ciała pociągają zawżę i bez różnicy wszelkie nie elektry-

elektryzowane, a odpieraia przeciwnie wszystkie inne taką jak one elektrycznością napawane.

2324. 11^o. Wilgotne i parą napełnione powietrze, szkodliwym jest elektryczności jakiejkolwiek natury, i skutki oney znacznie zmniejsza.

2325. 12^o. Elektryczne ciała w czczości umieszczone, moc swoją w niey wywieraia; ale materya elektryczna przez czczość łatwiey niż przez pełne miejsce przechodzi; tak że z rury albo kuli wyciągając powietrze skutek wewnątrz ich tylko pokazuje się znaczny.

2326. 13^o. Wewnątrz rury zgęstwione tak jak i rozrzedzone powietrze, szkodzić zdaje się zewnętrznym elektryczności skutkom.

2327. 14^o. Wszystkie ciała znaczniejszą mając, elektryczność, szklana czy żywicowa, świecą, różnica jednak w świetle przez tarcie wznieconym zachodzi.

2328. 15^o. Nie toż samo jest tego gatunku co elektryczności światło, ponieważ jedna z tych własności być może bez drugiej.

2329. 16^o. Żywicowe na koniec ciała, lubo ciemne, przepuszczają światło, kiedy to wychodzi z materyi elektryczney, albo przynajmniej kiedy ta jest towarzyszy (Patrz *Mém. de l'Acad. des Scien.* 1734, na kar. 523 i nas.)

2330. Łatwo widzieć że ta teorya w dzieciństwie elektryczności wzięła początek; w takim czasie kiedy ta nauka mało była

była znaną. Założenia te w połowie przynajmniej są fałszywe albo nie znaczące. Gdyby dłużej pożył *Dufay*, samby to postrzegł zapewne: a nawet od 1737 roku, poprawił to co w ósmym założeniu powiedział (2321), i uważał że z nieżyjących ciał nawet wychodzące iskry, w żyjących sprawić mogą bolu uczucie. Z czternastego założenia widać, (2327) że on dobrze uważał różnicę ogniw elektrycznych, przez szkło i żywicowe materye wznieconych (2281): z kąd podzieleno później elektryczność, na elektryczność przez zbytek i przez niedostatek (2282).

Teorya Elektryczności X. *Nalleta* (1).

2331. Cała teorya X. *Nalleta* na trzech następujących z doświadczenia wniesionych wspiera się zasadach:

1^a. Naelektryzowane przez tarcie albo udzielenie ciała, rzuca na wszystkie strony materyi elektryczney promienie, które na powietrze lub inne na okół ciała się rozchodzą.

2332. 2^a. Dopóki ten trwa wypływ, podobnaż materya ze wszech stron do ciała

(1) Teorya ta wyjęta jest z różnych dzieł o elektryczności przez X. *Nalleta* wydanych.

tu płynie naelektryzowanego, w kształcie schodzących się promieni.

2333. 3^o. Dwa te w strony przeciwne materji elektryczney biegi, ruch swoy w jednymże odbywają czasie; a z nich jeden mocniejszym jest pospolicie od drugiego.

2334. Te to dwa przeciwne biegi nazwał X Nollet wpływem i wyptywem jednoczasowym. Dla wyobrażenia onych, wystawia (fig. 340.) pierscieniową część rury, albo kuli równika, otoczonego ze wsząd snopkami *a, a, a*, i t. d. pomiędzy którymi przesuwają się materya *b, b, b*, i t. d. pierwszej podobna, ale w stronę biegącą przeciwną. Snopki *a, a*, i t. d. z naelektryzowanej wychodzące kuli, są materyą *wypływającą*; materya zaś podobna *b, b*, i t. d. biegąca do kuli, jest materyą *wpływającą*. Aże te dwa biegi razem mają miejsce, robi się z nich *wpływ i wyptyw jednoczasowy* zwany.

2335. Zeby X Nolleta o sile elektryczney opinią dobrze wytłómaczyć, nie od rzeczy będzie położyć tu wszystkie założenia, które on jako widocznie doświadczaniem dowiedzione uważa, a przez które wszystkich tłómaczy przyczynę. Tych jest ze wszystkim trzydzieści cztery.

2336. 1^o. Elektryczność jest materyi płynney na około i wewnątrz ciała naelektryzowanego ruszającej się skutkiem.

2337. 2^o. Ciecza ta nie jest ani właściwą ciała elektryzowanego materyą, ani powietrzem grubym którym oddychamy.

2338.

2338. 3^o. Dowodliwą jest rzeczą, że materya elektryczna też sama jest co pierwiastkowego ognia i światła, z inną jakąś zapach jej dającą substancją złączona.

2339. 4^o. Materya ta wszędzie się znajduje, wewnątrz ciał, i na otaczającym one powietrzu.

2340. 5^o. Ciała dosyć ażeby trzecią one można było stałości mające, czyli których części przez tarcie się nie zmiękczają bardzo, niektóre z pomiędzy nich wyławszy, przez tarcie naelektryzować się mogą.

2341. 6^o. Nie wszystkie przez tarcie elektryzujące się ciała równego elektryczności nabierają stopnia.

2342. 7^o. Naelektryczniejszymi przez tarcie materyami, są wszystkie szklane; po nich idą siarka, gummy, niektóre kleje, żywice i t. d.

2343. 8^o. Ciała żyjące, doskonałe albo niedoskonałe metalle, nie elektryzują się przez tarcie.

2344. 9^o. Mało jest bardzo materyi w jakimkolwiek stanie będących, któreby elektryczności od innego elektrycznego nie nabierały ciała.

2345. 10^o. Są niektóre ciała, którym się łatwiej i mocniej elektryczność udziela niż innym: takimi są ciała żyjące, metalle, a w ogólności wszystkie prawie materye nie mogące się elektryzować przez tarcie, albo które się mało i z trudnością tym elektryzują sposobem.

2346. 11^o. Przeciwnie zaś przez tarcie lepiej elektryzujące się ciała, szkło, siarka, gummy, żywice, jedwab i t. d. mało
albo

albo nie całe się nieelektryzuia przez udzielenie.

2347. 12^o. Skutki zdają się być też same, czy się elektryczność przez tarcie, czy przez udzielenie wznieca.

2348. 13^o. Udzielenie skuteczniejszym jest do powiększenia elektryczności skutków niż tarcie.

2349. 14^o. Elektryczna materya wzniecona, ile można w liniach bieży prostych, a jej ruch zazwyczaj, jest ruchem postępnym części jej przenoszącym.

2350. 15^o. Do ciał najtwardszych i najmocniej spoionych przeniknięcia dość jest materya elektryczna delikatną.

2351. 16^o. Nie wszystkie jednak z równą przenika łatwością. Przez metalle, ciała żyjące, wilgotne i wodę przechodzi najłatwiej. Przez szkło zas, siarkę, lak, żywice, jedwab z największą przechodzi trudnością, i w ten czas tylko, kiedy się natrą albo rozgrzeia.

2352. 17^o. Nie z taką łatwością przez powietrze materya elektryczna przechodzi, jak przez metalle, ciała żyjące, wodę, i t. d.

2353. 18^o. Kiedy materya elektryczna pędem wielkim z ciała wychodzi, i na powietrzu się rozlewa, czy jest widzialną, czy nie, na rozchodzące się dzieli się fontanny, które snopki formują.

2354. 19^o. Materya ta niewidzialna, której aż za snopki światło działanie się rozchodzi, zapalonych jest przedłużeniem promieni; a wszelka materya elektryczna, której ruchowi nie towarzyszy światło, nie róż-

różni się od tej, która się pali lub świeci, tylko mniejszym dzielnosci stopniem,

2355. 20^o. Naelektryzowanie przez tarcie lub udzielenie ciała, na wszystkie strony rzuca światło materji elektryczney promienie, które się po powietrzu lub na około będących ciałach rozchodzą (2331).

2356. 21^o. W czasie tego wypływu, podobnaż materya ze wszech stron do ciała płynie elektrycznego w kształcie schodzących się promieni (2332).

2357. 22^o. Dwa te w strony przeciwnie materji elektryczney biegi, w jednymże dzieją się czasie; a z nich jeden mocniejszy jest za zwyczaj niż drugi (2333).

2358. 23^o. Materya elektryczna około naelektryzowanego ciała nie krąży; a atmosfera, którą formuje nie jest wirem właściwie nazwanym.

2359. 24^o. Dziurki przez jakie materya elektryczna do naelektryzowanego wchodzi ciała, nie w tak wielkiej zdają się być liczbie, jak te, przez które do niego powraca.

2360. 25^o. Materya elektryczna do naelektryzowanego ciała wchodząca, nie tylko się do niego zbiera z powietrza, ale ze wszystkich ciał innych w bliskości będących, które przez udzielenie naelektryzować się mogą.

2361. 26^o. Z osamotnionego przewodnika wychodząca materya elektryczna przez różne powierzchnie jego części, nie obrócone do kuli, po większej części z kuli i trącego ciała wychodzi.

2362. 27^o. Materya elektryczna ze wfzech stron do osamotnionego idąca przewodnika, w znaczney części do kuli i trącego wchodzi ciała, z kąd na otaczające wychodzi powietrze, albo do stykających się ciał innych.

2363. 28^o. Ciało prawdziwie elektryczne różne bez różnicy materye pociąga i odpiera, byleby wielki onych ciężar albo inna nie zatrzymywała przeszkoda.

2364. 29^o. Na pewne materye skuteczniej elektryczność działa niżeli na inne.

2365. 30^o. Własność przez którą mniej albo więcej materye pociąganiem i odpieraniem od ciała elektrycznego bywają, nie tak od ich natury, koloru i t. d. jak od większego albo mniejszego w zbiorze ich cząstek spoienia zależy.

2366. 31^o. Elektryczność nie jest stanem stałym; słabieje ona i po niejakim czasie sama ustaie, według udzielonego jej siły stopnia, i materyi, w których się wznieciła natury.

2367. 32^o. Elektryzujące się przez udzielenie ciała, za dotknięciem się nie osamotnionego innego teyże natury, łatwo siłę swoją tracą.

2368. 33^o. Szkło przez tarcie, a nawet przez udzielenie naelektryzowane, nie tak elektryczność traci, i dłużej ją niż przewodniki zwyczajne zachować może.

2369. 34^o. Rzeczą jest naypewniejszą, że pociąganie, odpieranie i inne fenomena elektryczne delikatney cieczy są skutkiem, która około naelektryzowanego krąży ciąża, a której dzielność do większey albo mniej-

mniejszej odległości sięga, do udzielonego jej siły stopnia stosownie.

2370. Zdaie mi się, że lubo nie wszystko przez nią można tłómaczyć, teorya X. *Nolleta* dobrze jest wyprowadzoną ze zdarzeń: założeń wiele widocznie mi się dowiedzionemi być zdają z doswiadczeń, które przywodzi, i tych które ja sam robiłem. Jakoż, można przez nie, (jak obaczemy niżej) wiele elektrycznych tłómaczyć fenomenow.

2371. Fenomen, naprzykład, naydawniej znaiomy, stały oraz, i jeden z nayważniejszych, to jest: pociąganie i odpieranie jednoczasowe, które nie tylko na tymże samym naelektryzowanym ciełe, ale na teyże samey jego powierzchni się uważa, naydokładniey przez tę teoryą wytłómaczonym być może. Jeżeli się więc pytasz, dla czego ciało w rzeczy samey naelektryzowane, bądź przez tarcie, bądź przez udzielenie, pociąga i odpiera, jednąż powierzchnią, i w jednymże czasie, ciała lekkie do siebie zbliżone, i jego powolne działaniu; tak, że jedne są pociąganiem w jednymże czasie, kiedy się odpierają drugie. X. *Nollet* taką tego naznacza przyczynę. Ciało naelektryzowane na wszystkie strony rzuca materią płynną (2355), wychodzącą w kształcie bukietow czyli snopkow, których się promienie rozchodzą (2353), ta postępnie na okół do pewney się odległości rozchodzi (2349). Na mieysce tey materyi, która się wypływającą nazywa (2334), wchodzi zewsząd inna podobna do naelektryzowanego ciała (2356), a która

wpływającą się zowie (2334). Obie te materye wpływająca i wypływająca, ponieważ bieg mają postępną jednoczasową (2357), unofzają z sobą cokolwiek napotkają, i co tylko ich jest pędzeniu powolnym. A że te dwa materyi biegi są w strony przeciwne (2357), ciała w sferze dzielności naelektryzowanego położone jedne się ku niemu biegiem materyi wpływającej unofzają, a tym samym pociąganiem się być zdają; drugie zaś wypływającą materya odpiera, im te mniej lub więcej dwóm są biegom powolne. Zdaie się, że jednoczasowych pociąganiów i odpieraniów wytłómaczyć nie podobna, nie przypuszczając dwóch materyi elektryczney biegów: a teorią, przez którą tego fenomenu wytłómaczyć nie można, mieć za niedostatczną należy.

Teorya Elektryczności P. Gallaberta (1):

2372. Przypuszczam naprzód; mówię, Gallabert, cieczę bardzo delikatną, sprężystą, świat cały najgęstszych nawet ciał dziurki napętniającą, zmierzającą zawsze do równowagi, albo do napętnienia miejsc próżnych. Przypuszczam takż, że gęstość
tey

(1) Teorya ta wyjęta jest z dzieła Gallaberta, pod tytułem: Doświadczenia o Elektryczności, z domysłami o przyczynie jej skutków, wydanego w Genewie 1748.

*tey cieczy nie we wszystkich jest ciałach
tak sama; że rzadszą jest w gęstych a
gęstszą w ciałach rzadkich; tak, że prze-
strzenie pomiędzy powietrza cząstkami;
gęstszą mają cieczę, niż dziurki, naprzy-
kład drzewa; albo metallu.*

2373. Te przypuszcivszy zasady, łatwo
wystawić, że kiedy się natrze rura albo
kula szklana, nie tylko cząstki elektryczne
powierzchni dziurki zajmujące, porulżą
się, ale natartego, włókna, nabiorą mocą
sprężystości ruchu wahania się traconey
podobnego stronie, którey naydrobnieysze
włókna, od całkowitego strony wahania się
nie zależnie, szeregulną każda wibracyą
odbywa, i jakby tyłoż dźwięk sprawiają-
cemi na wszystkie strony stają się puu-
ktami.

2374. Sprężyste szkła włókna nie da-
dzą się tym sposobem porulżyć, ażeby ele-
ktryczna materya razem wypędzoną i za
kulę pewną siłą rozrzuconą nie była, i że-
by elektryczna na powietrzu rozlana cie-
cza, partą i ściskaną nie była; a że ta cie-
cza zgęstwianiu się opiera, materya ele-
ktryczna od kuli się oddalając, gęstszą i
do pewnego punktu sprężystszą się staje,
około tartego zaś ciała mniej albo więcej
rozległa formuje się atmosfera, którey war-
szty ku jego obwodowi są gęstsze, mniej
zaś gęste ku naelektryzowanemu ciału. Lek-
kie ciało, któreby znajdowało się we środ-
ku naysprężystszey warszty, odpędzonym-
by więc było do warszty poblizszej, ja-
ko słabszey; i tak daley z warszty do war-
szty, aż do kuli naresztę.

2375. A że siła z jaką materya elektryczna z natartego ciała się wypędza, wkrótce przez opór cieczy pobliskiey się niszczy, ta nad swój stan naturalny zgęstwieńna, musi, do pierwszego powracając stanu, pędzić nawzajem materyą elektryczną z kuli wyszłą, i przymusić ażeby się do niey nazad odbiła. Ta wracając się do kuli, nie zaraz w niey do równowagi powraca; im kuli jest bliższą tym się bardziej na około jey zgęstwia, a ciało lekkie odpieranym jest z warizty sprężystzey do inney mniej sprężystey, aż do zewnętrzney czyli naysilniejszey. Tym sposobem elektryczna ciecz, około naelektryzowanego ciała, w ustawicznych jest oscillacyach rozszerzając się i kurcząc, działaniem cieczy z ciała wydobytey i reakcyą znajdującey się na powietrzu. To to cieczy działanie którą tarcie wydobywa z kuli, i reakcyą po powietrzu rozlaney, jest pociągania i odpierania przyczyną. (*Uważać tu potrzeba, że przez to działanie i reakcyą pociąganie ciała lekkiego i odpieranie naprzemiennie następujące się tłómaczy; ale wytłómaczyć zgoła przez nie nie można pociąganiow i odpieraniow jednoczasowych na jedneyże stronie powierzchni ciała naelektryzowanego doświadczanych* (2286, 2558).)

2376. Lubo elektryczna ciecz w większey albo mniejszey we wszystkich ciałach ilości się znajduje, widocznego jednakże sprawić nie może skutku, jeżeli wznieconą i od zewnętrzney poruszoną nie będzie przyczyny: ciepło i tarcie szczególniejszym ją działać przymuszają sposobem.

2277.

2377. Ciepło jednakże, które włokien w pewnych ciałach powiększa sprężystość, i które w ich dziurkach i na powierzchni znajdującą się żywo wznieca materią elektryczną, przeciwne wcale na innych ciałach rozgrzanych albo tartych sprawnie skutki. Ciepło rozgrzewając je i zmniejszając, składowy ich naturalny odmienia; włokien ich sprężystość osłabia, a tym samym niszczy w nich własność do rozwinięcia się elektryczności służącą. (*Wątpię żeby to rozumowanie stanowiło cokolwiek.*)

2378. Przez skład więc ciał różny, i przez różne stopnie gęstości cieczy elektrycznej w ich dziurkach zawartej, tłómaczyć potrzeba, dla czego mierne ciepło, albo lekkie tarcie, niektóre ciała elektrycznymi czynią; dla czego drugie nie stają się elektrycznymi aż mocno rozgrzane i natarte będą; a dla czego inne chociażbyś je nacierał albo rozgrzewał najmocniej, słabej ledwie elektryczności albo żadnej nie nabývają zgoła.

2379. Ciecze i ciała miękkie, które po małym bardzo ścisnieniu do pierwszego nie powracają stanu, a które tym samym do przyjęcia ruchu oscillacyi nie są zdadne, dla tego samego elektrycznymi stać się nie mogą.

2380. Jeżeli najgęstsze pomiędzy ciałami metalle, przez tarcie albo ciepło naelektryzować się nie mogą, to ztąd pochodzi, że ponieważ znajdującą się w nich ciecz jest bardzo rzadką, tarcie dość znacznej do zrobienia około nich atmosfery, służącej, wycisnąć nie może ilości cieczy.

czy. (Jakże więc ta ilość cieczy dostateczną być może do zrobienia tej atmosfery, kiedy się przez udzielenie naelektryzują metalu?) Skład ich włókien bardzo zaczepionych jedne za drugie, i co do poruszenia przez tarcie mocno ściśnionych, elektryczności ich na przeszkodzie takóżyć być może. (Czyż elektryzując metalu przez udzielenie, włókna ich odwołniaią się i nie tak ściśnionemi się stają?)

2381. Żywicowe, siarczyste, wyższą nad inne mniej gęste i od nich sprężystsze ciała, siłę posiadające elektryczną, od założoney reguły wyłączyć potrzeba. Mnie się zdaje, mówi Gallabert, że wielką ciąż zapalnych siłę obfitę w nich materji ognia przypisać należy. (Dowiedzionym zgoła nie jest, że te zapalne ciała obfitują w materję ognia czyli ciepłik; rzeczą nawet jest dowodliwą, że go mało bardzo albo niecale nie mają. (1131).)

2382. O wibracyach włókien naelektryzowanego ciała, jako też cieczy w ciałach dziurkach zawartej, albo je otaczającej, toż samo mówić można, co o oscillacyach wieszadła; dłużey one albo krócey trwają, kiedy działająca na nie ustaie siła, i nie wprzód się zatrzymują, aż ruch ich przez opór otaczającej cieczy zostanie zniszczonym. Y dla tego naysprężystsze materje, szkło i porcellana naprzykład, dłużey swoją po natarciu zachowują siłę, niż inne od nich w elektryczną cieczę obfite ciała.

2383. Trudność albo raczej niepodobieństwo naelektryzowania przez tarcie, ciał zmoczonych albo wilgotną tartych re-

ka, zastanawiać niepowinna. Wiadomo, że wilgoć sprężystość ciał zmniejszyła; a wiadomo jest oprócz tego, że cząstki wody wciskając się w ciała tartego dziurki, włókien jego wibracyom szkodzą, i cieczy w ich dziurkach zawartej ruchowi są na przeszkodzie. (Przypuścićby to można rozumowanie gdyby wilgotne ciała zgotowały się nie elektryzowały; ale się one należyćie przez udzielenie elektryzują (2241). Wilgoć zatym ruchowi cieczy w ich dziurkach zawartej żadney na ten czas nie czyni przeszkody. A jeżeli w tym ostatnim nic nie szkodzi przypadku, za cóżby szkodziła kiedy je nacieramy?)

2384. Jeżeli lekkie ciało, pociągnięte od ciała elektrycznego, a potem odparte, nie pierwiey aż po niejakim czasie do niego się zbliża, albo kiedy nieelektrycznego ciała się dotknie, to złąd pochodzi, że małe to ciało samo się naelektryzowało przez udzielenie, i około siebie elektryczney nabyło atmosfery. Atmosfera ta nie tylko się składa z cieczy w jego dziurkach zawartej, wzruszonej i na wierzch wydobytej przez materją z ciała naelektryzowanego wychodzącą, (nieuradziłoby powieździeć, jak i dla czego materja z naelektryzowanego wychodząc, kiedy lekkie ciało uderza, elektryczną z jego dziurek wypędza cieczę), ale z teyże samey jeszcze materji z ciała natartego wyszłej, a która, wszędzie do równowagi zmierzając, w dziurki się ciała wciska, mianowicie gdyby gęstość jego znaczną była: a że ciała tartego atmosfera, i lekkiego, w strony się

rozszerzają przeciwnie, i reakcyi doświadczają wzajemney, widać, że lekkie ciało odpartym być musi, i od ciała się tartego oddalić, aż atmosfera, której nabyło, sama się przez się rozpierzchnie, albo ciało lekkie swoją straci elektryczność nieelektrycznego się dotykając.

2385. Ciała które na elektryzowanego się dotknowią, odpartemi od niego zostały, i w pewney utrzymują się odległości, zmierzają przeciwnie, gwałtownie nawet ku nie elektrycznym ciałom. Fenomen ten, z którego się pokazuje, że stawczy się elektrycznymi ciała, nie tylko nabyły własności pociągania, ale też być od ciał nie elektrycznych pociąganiem, dziwnym mi się zawsze wydawał. (*Nic tu nie ma dziwnego, kiedy się dobrze dla odkrycia przyczyny uważało (2557).*) Ponieważ jeżeli naelektryzowane ciała są w równowadze w atmosfery swojej srodku, jakże się ku nie elektrycznym ciałom unosić będą?... A co jest dowodliwsza, że lekkie naelektryzowane ciało do ciał się nie elektrycznych zbliża, dla tego że mała jego atmosfera, oporem otaczającego utrzymana, z początku się wyniszcza za zbliżeniem ciał nie elektrycznych przez które samowolnie przechodzi (*to zdaie się być dobrze uważanym*) a ku którym zbliżyć się bez uniesienia ku nim ciała lekkiego nie może; tak jak woda wstrzymana, wyniszczyć nie może przez otwór żeby razem znajdującey się na niej nie uniosła słomy. Może być takż, a dwie te bardzo dobrze zbiedz się mogą przyczyny, że siła materyi

teryi elektryczney zebraney, i około ciał naelektryzowanych wzruszoney, ażby do ciał nieelektrycznych przeszła, do tego fenomenu wpływa: gdyż, według naszych zasad, ponieważ materya elektryczna zmierzza rozszerzyć się tam gdzie najmniej oporu znajduje, materya ciała naelektryzowane otaczająca musi się gwałtownie ku nie elektrycznemu do niego zbliżonemu unosić się ciała; a wypędzając i oddalając delikatną, pomiędzy niemi zawartą cieczę, cieczę ciał pobliskich zgęstwić musi. (*Jakaż to jest ta cieczę delikatna? i dla czego się zgęstwia?*) Ta zgęstwiona odpiera, do pierwszego wracając stanu, siłą tę jaką wypędzana była równą, a tym sposobem ciskie i pędzi oba jedne ku drugiemu ciała. (*Hipoteza to jest żadney nie warta uwagi.*)

2386. Można by, mówi daley Gallabert, przeciwko podanemu ode mnie fenomenowi pociągania i odpierania tłómaczenia przywieść doświadczenia w których pociąganie i odpieranie w jednymże czasie ma miejsce. (*Zarzut ten dosyć jest mocny.*) Lekkie tym sposobem ciała, na metalowym talerzu, albo ręce mocno naelektryzowane osoby położone, na powietrze się wznoszą, gdy znajdujące się pod talerzem lub ręką inne, do niey się zbliżają. Ale łatwo widzieć że różne są bardzo różnym tym fenomenom towarzyszące okoliczności: lekkie ciała na talerzu lub ręce położone, razem się z talerzem, albo ręką elektryzującą; od nich się zatym powinne oddalać, ponieważ naelektryzowane ciała odpierają się

wza-

wzajemnie. (*To prawda; ale gdyby na talerzu lub ręce, położyć lekkie ciała któreby się nie elektryzowały przez udzielenie, jakimi są, siarka na proch utarta, żywica, strzyżona nie jedwabna i t. d. te nie elektryzowałyby się razem z talerzem i ręką; a jednakże odpartemi byłyby jak doświadczenie pokazuje.*) Prócz tego powolnemi są tylko działaniu cieczy od ręki, albo talerza oddalić one usiłując: gdy lekkie ciała w pewney odległości zbliżone, bez przeszkody żadney posłuszne są działaniu cieczy ku ręce, albo naelektryzowanemu talerzowi zmierzający one przybliżyć. (*Ciecza więc je zbliżająca do ręki, nie jest też samą, a przynajmniej nie tenże sam ma kierunek co ta, która w jednymże czasie usiłuje inne od niej oddalić; azatym i t. d.*)

2387. Są doświadczenia, które bardziej jeszcze Teoryi naszej sprzeciwiać się zdają. W niej mówię, że lekkie ciała pociągane mi są naprzód odpierane; potem; a przeciwnie, widać, że różne lekkie ciała (jakimi są zdzbia piasku) na około do naelektryzowanego ciała zbliżone, jedne ku niemu w jednymże czasie zmierzają, gdy innych wiele od niego się oddala. (*To prawda że zdarzenie to dosyć się Teoryi Lallaberta sprzeciwia. obaczmyż jak się z niego wywika.*) W moich wprawdzie obserwacyach, mniej jest odpierania a więcej pociągania: ale przypuszczając, że wiele cząstek odpartemi częstokroć bywa pierwiej niż pociągniętemi zostana, zdanie to czyż ztąd nie może pochodzić

że zdźbła piasku, jedne pomiędzy drugiem i uwikłane samowolnie na wżystkie strony ruszać się, nie mogą? (*ja tu P. Gallaberta tylko widzę uwikłanym,*) że te którym nie ma sz na przeszkodzie, ażeby się do naelektryzowanego zbliżyły ciała, posłuszne są działaniu cieczy pędzącej one ku niemu, gdy inne pędzeniem ku naelektryzowanemu ciału jakby zmęczone, w stronę mogą się udać przeciwną od niego się oddalając? (*Dóś im wolności ruchu w stronę przeciwną udziela? i jakąż to cieczą ku naelektryzowanemu one pędzi ciału?*) Wahanie się cieczy elektryczney tak jest prędkie, że oko następstwa w nim i skutków dóyrzeć nie może; a na koniec cząstki ku naelektryzowanemu udające się ciała, czyż tym na których się wspierają, nie mogą udzielić ruchu w stronę swoiemu przeciwną? (*Wątpię żeby to rozumowanie dóś było jasnym i przekonywającym.*)

Przywodzi P. Gallabert mocn ie bardzo przeciwko swej Teoryi zarzuty; zna że odpowiedzieć na nie nie może: tym czasem oney się nie wyrzeka; dowodem to jest miękkiy choć ku nayszeptniejszy dzieciom swoim miłości.

2388. Lubó, mówi daley Gallabert, podział elektryczności na żywicową i szklaną, w niektórych się pokazuje skutkach, nie można być nadto ostróžnym w przypuszczeniu oney w przyczynie.... a śmieszny byłoby wnioskiem szukać dla elektryczności szklaney cieczy od żywicowey elektryczności oddzielney, i liczbę tym sposobem cieczow mnożyć, kiedy tego na nowego

wego fenomenu wytłómaczenie będzie potrzeba. Mnieby się zdawało, że przeciwnomowność pozorna, między skutkami elektryczności ciał szklanych i żywicowych, z nierównej ich atmosferow siły pochodzi, która stosowney do ciał natury podlega odmianie. (*To zdaie się być dobrze widzianym* (2285).) Zbliż do siebie dwa ciała nierówne w swoich atmosferach siły mające, wniesć łatwo że zamiast zbliżenia się odpierać się będą nawzajem: ale kiedy atmosfera jednego słabsza jest od atmosfery drugiego, ruch atmosfery słabszey zniknie w krótcie, a dwa ciała do siebie się zbliżą.

2389. Ta siła między atmosferami ciał szklanych i żywicowych nie równość, nie jest nawiasowym przypuszczeniem; z samych ona tych ciał natury wypływa. Szkło i porcellana nie tylko, że sprężystszemi są od bursztynu i żywicy, ale się ta sprężystość za sprawionym od tarcia ciepłem powiększa; gdy toż samo ciepło w żywicowych ja ciałach niszczy. Silniey więc z ciał szklanych wychodzić będzie elektryczność niżeli z żywicy i bursztynu. Jakoż z doświadczenia się pokazuje 1^o że żywicowych ciał atmosfera, nie tak jak ciał szklanych sięga daleko; 2^o że siła elektryczna jakiey nabywaia ciała, do żywicy zbliżone, słabsza jest nie równie niż od ciał szklanych nabyta; 3^o że palec do ciał żywicowych zbliżony, nigdy iskry, a blade tylko wydobywa światło.

2390. Słabo ciała lekkie pociąga rura albo kula w którey jest rozrzedzone albo

zgestwione powietrze, mocniej zaś w ten czas kiedy w kuli powietrze do naturalnego stanu powraca. Jakkolwiek przeciwnie są sobie rozrządzenie i zgęstwienie, skutki od jednej zdają się zależeć przyczyny. Doswiadczenie zwyczajne w tym ciebie oświeci. Z kwadratowey cienkiego szkła flaszki wypędź powietrze; zewnętrzne ją skruszy: zgęstwi je przeciwnie w podobneyże flaszce, sprężystością swoią zgęstwione ją strząska powietrze. Czyż podobnym że sposobem małej w kulach siły gdzie zgęstwione jest albo rozrządzone powietrze, nierównemu zewnątrz i wewnątrz przypisać nie można parciu? A ta nierówność czyliż wibracyi włókien szkła sprężystych, a tym samym elektryczney atmosfery uformowaniu nie szkodzi? (*Łatwo widzieć jak to porównanie jest słabym, zwłaszcza że tych fenomenow wiadoma przyczyna* (898, 909).)

2391. Pozostaie wytłómaczyć, mówi Gallabert, z kąd to pochodzi że siła elektryczna objawia się albo powiększa, jak tylko w kuli powietrze do naturalnego powraca stanu. Niepochodziż to z ożywienia sprężystości w sprężystych szkła włóknach; tak że za usunięciem wibracyom ich opierającej się przeszkody, ruch wahanía się w ich włóknach dosyć do wzniecenia znaczney elektryczności się zwiększa?

2392. Ciała najmniej elektryczne przez się elektryczniejzemi się stają, do naelektryzowanego ciała zbliżone. Metalle którym ciepło albo tarcie elektryczney udzielić nie może siły wielkiej nabywają przez

przez udzielenie; a przeciwnie ciała które łatwo elektryzuje tarcie, bardzo się trudno i słabo elektryzują do naelektryzowanego ciała zbliżone.

2393. Mniej albo więcej elektryczney cieczy, w różnych ciał dziurkach zawartej, naygłównieyszą jest tych odmian przyczyną. Kiedy do naelektryzowanego gęste zbliżysz ciało, w którymby materya elektryczna nie była obfitą, wahanie się elektryczney cieczy w tej stronie gdzie mniej znajduje oporu, gęste napotykaiać ciało, wolnie się w nim będzie rozchodzić, aże tym sposobem materyi elektryczney tego ciała i otaczającej równowaga się psunie, ciało to srodkiem się stanie z którego wahanie się wychodząc elektryczną około niego uformuje atmosferę.

2394. Kiedy przeciwnie do naelektryzowanego zbliżysz w elektryczną cieczę obfite ciało, cieczą około naelektryzowanego wzruszona, znajduiać w zbliżonym znaczną do poruszenia cieczy ilość, a tym samym więcej oporu, nie może tak w nim elektryczney cieczy poruszyć ażeby z niego wychodząc elektryczną uformowała atmosferę. Y dla tego smoła, żywica, siarka, zamiast przepuszczania wcisnąć się w nie usiłuiącej cieczy, wewnątrz ją i na około ciał naelektryzowanych na nich położonych zgromadzaia.

2395. Ale czymże się to dzieie że materya elektryczna kuli jest nie-wyczerpaną lubo się do tak wielkiej ciał gęstych roschodzi ilości? jakim sposobem kula, po długich i częstych doswiadczeniach, tyle mieć

nieć może siły, jak gdyby żadnemu elektryczności nie udzieliła ciała? Nie zdaiemi się być rzeczą od prawdy daleką, że elektryczną cieczę, która z kuli do ciał gęstych wypływa, zastępuje inna w bliskich kuli warsztach powietrza zawarta. (*Uważać tu potrzeba że Jallabert, przymuszonym jest uciekać się do materji przez X Nolleta wpływającą nazwaney, której obficie ciało trąca i nie elektryczne dostarczają pobliskie, aniżeli powietrze.*) Ciecza ta, w którą obficie powietrze, musi, mocą zmierzania do równowagi, płynąć do kuli, a tam przy drganiu sprężystych szkła włókien temu podobnego nabywać ruchu w jakim z kuli wychodzi przez tychże szkła włókien wibracye; miejsce zaś cieczy z bliższych kuli warszt powietrza wydobytey, zastąpi inna w dalszych znajduiąca się warsztach i t. d. Y tym to sposobem krąży niejako elektryczna ciecza, aż za ustaniem tarcia, ta która była wzruszoną, do naturalney równowagi powróci.

2396. Woda, tak wzniecaiącey się przez tarcie elektryczności szkodliwa, przeciwnie sile elektryczney jest na pomocy. Natura jey tak olejnym i zapalnym jest likworom przeciwna, że nie można się domyslać ażeby w elektryczną obfitowała cieczę. (*Dla czego nie? Patrz N^o 238*). Jest ona zkąd inąd gęstszą od wielu ciał stałych, jakimi są naprzykład konopie i len. (*Ale te dwie substancye wodą przeięte, nie pływają po wierzchu, w sobie więc samych są gęstszymi od wody.*)

Nie dziw tedy że ciała na wilgotnych wsparte podporach, stać się elektrycznymi nie mogą, że zmoczony powroz łatwiej elektryczność niż suchy przewodzi; że roślina na pniu, albo świeżo ścięta, elektryczniejszą się staje od suchej i t. d. Zda się nawet że łatwość z jaką się ludzie i zwierzęta przez udzielenie elektryzują, od wodnistey w ciele zawartey cieczy po części zależy. (*Wszystkie te zdarzenia są prawdziwe, ale nie dla tego przyczyna jaką im naznacza Jallabert jest lepszą.*)

2397. Elektryczna ciecz nie posuwając się po ciał powierzchni ale one przenikając przechodzi; i im są gęstszymi tym łatwiej. Powtóre przez ciała które się przez tarcie elektryzują najłatwiej, jako to siarkę i żywicę, ciecz elektryczna przechodzi trudniej. (*Jallabert nie uważał że siarka i wszystkie żywice prawie, przez które ciecz elektryczna z wielką przechodzi trudnością, są gęstszymi od wody, w której ta ciecz przeyscie znajduje wolne.*) Te fenomena, zamiast sprzeciwiania się naszej Teoryi, do jej wsparcia służą; ponieważ jeżeli pozwolimy na to, że elektryczney cieczy w dziurkach ciał zawartey gęstość, większą jest w rzadkich aniżeli w gęstych ciałach, (*trzeba by na ten czas pozwolić że gęstość wspomniona większą jest w wodzie niż w siarce i żywicach; co by się bardzo Jallaberta Teoryi przeciwowało*), zgodzić się musimy że opór, jakiego cieczy w ciał dziurkach zawartey, wahanie się elektryczne. rozeysć się w nich usiłujące doswiadczy, większym

szym będzie niż w ciałach najrzadszych: że powietrze naprzykład więcej się im opierać będzie niż woda, ośmset razy gęstsza.

2398. Jeżeli wahanu się elektrycznemu szkło i porcellana więcej się opiera niż po ich gęstości spodziewać się można, ztąd to pochodzi, że szkło w szkłe i porcellanie więcej elektryczney i ognistej zgromadziła materji, niż by się w nich naturalnie zawrzeć mogło. Wrobieniu ich na gwałtowny wystawionemi będąc ogień, niezmierną liczbę do swoich dziurek przyymiają cząstek ognistych, a te w nich się zamykają kiedy się ich ostudzają powierzechnie. (*Są to zupełnie nawiasowe przypuszczenia* (1132),). Nie dziw tedy że tarcie ze szkła i porcellany światłą wypędza cieczę, i że ją te materje już napełnione, z wielką, większą jej ilość przyymiają do swych dziurek trudnością.

2399. Własność materji siarkowych, żywicowych i olejnych, które wahanu się elektrycznemu opieraiają bardziej jeszcze w proporcji gęstości, w każdej jest hipotezie zawikłaną; a ja tym je łatwiej od założonego o różnych stopniach gęstości cieczy elektryczney w ciałach wyłączam prawidła, że je i sławny takż *Newton* wyłączył od prawidła w podziwieniu godnym *Traktacie o swietle i kolorach* podanego, że załamujące ciał siły są ich gęstości proporcjonalnemi prawie, gdy z doswiadczenia wiadomo że ciała w siarczyście i olejne cząstki obfitsze, większą załamującą posiadają siłę niż one też gęstości

stości ciała. (Wytłaczenie jakie tu czyni Jallabert, jest w sensie cale Newtona wytłaczeniu przeciwnym; skutki albowiem jakie, w dyoptryce, materye olejne albo żywicowe sprawiają, są też same jak gdyby w tych materjach większa niż jest w rzeczy samey była gęstość; a przeciwnie skutki, jakie też same materye w elektryczności sprawiają, są też same, jak gdyby według Teoryi Jallaberta, mnieyszą nierównie niż jest w rzeczy samey miały gęstość: te więc materye sprawiają razem skutki ciała od nich gęstszego, i rzadszego.)

Dowodliwą jest bardzo, że Teorya Jallaberta nie wielu znajdzie stronników.

Teorya Elektryczności P. Franklina (1)

2400. P. Franklin trzy fundamentalne naprzód stanowi zasady, a te są: 1^o *Materia elektryczna z cząstek bardzo delikatnych się składa*, ponieważ przez materya przechodzić może powszechną, najgęstszą nawet metalle, tak łatwo i wolnie,

(1) *Teorya ta wyjęta jest z dzieła, pod tytułem: Doswiadczenia i obserwacye o Elektryczności, robione w Filadelfii w Ameryce przez Beniamina Franklina; tłómaczone ono jest z Angielskiego, przez P. D'Alibard, a wydane w 1756.*

nie, że żadnego znacznego nie doświad-
cza oporu.

2401. 2^o *Materya elektryczna od zwy-
czayney się materji różni, w tym, że
tey cząstki pociągają się wzajemnie,
pierwszey zaś wzajemnie się odpierają.*
Żąd następuie widoczne rozchodzenie się
w biegu elektrycznych wpływów. (Ros-
chodzenia się tego nie jest przyczyną ma-
terji elektryczney cząstek odpieranie się
wzajemne; ponieważ kiedy wypływy są w
czczości, roschodzenie się nie ma miey-
sca (2301); a tym czasem te cząstki od-
pierać się nie powinnyby przestawać.)

2402. 3^o *Jednakże lubo odpierają je-
dną drugą materji elektryczney cząstki,
wszelka inna materya one pociąga.*

2403. Z tego troyga, to jest, wiel-
kiej materji elektryczney delikatności, z
wzajemnego odpierania się jej cząstek, i
z mocnego elektryczney od inney materji
pociągania; ten wypada skutek, że kiedy
pewna materji elektryczney ilość, ma się
materji zwyczajney znaczney długości i
szerokości się udzieli (jeżeli ta swojej
jeszcze nie odebrała ilości,) zaraz się po-
caley równo roschodzi.

2404. Tym sposobem materya powszech-
na jakby gąbką jest dla elektryczney.
Gąbka wodyby w siebie nie przyiała, gdy-
by tey cząstki mnieyszymi od gąbki dziu-
rek nie były; z wolnaby ona ją bardzo
przyymowała, gdyby między jej i gąbki
cząstkami wzajemney atrakcyi nie było:
gąbka prędzeyby się ją napełniła gdyby
wzajemna między wody cząstkami attrak-
cya

cyą nie była przeszkodą, na których rozdzielenie pewney siły potrzeba: zmokłaby nakoniec prędko bardzo gąbka, gdyby zamiast pociągania się wody cząstki odpierały się wzajemnie, coby atrakcyi gąbki było pomocą. W takim są właśnie przypadku materya elektryczna i powszechna.

2405. W materyi jednakże powszechney, (ogólnie mówiąc) tyle się materyi elektryczney znajduje wiele jej substancya zawrzeć może: więcej jej przydawszy, co jest nadto na powierzchni się mieścić, tak nazwaną elektryczną formując atmosferę; mówi się w tedy, że ciało jest naelektryzowanym.

2406. Przypuszczamy że wszelki materyi powszechney gatunek, ani pociąga ani z równą siłą i dzielnością materyą zatrzymuje elektryczną, dla niżej podających się przyczyn; i że ciała pierwiastkowie elektrycznemi zwane, jako to szkło, i t. d. pociągają ją i zatrzymują mocniej, i większą jej w sobie mają ilość.

2407. Wiemy że elektryczna cięcza w powszechney się materyi znajduje, wypędzić ją z niej bowiem i za pomocą kuli albo rury wypompować możemy: wiemy że materya powszechna tyle jej ma prawie ile jej zawrzeć może, dodawszy jej bowiem nie co do jakiegokolwiek cząstki, przydana ilość do niej nie wchodzi, ale elektryczną formuje atmosferę; a wiemy że materya powszechna nie ma jej więcej (ogólnie mówiąc), jak tyle ile jej zawrzeć może, inaczej wszystkie jej odwołnione cząstki odpierałyby się wzajemnie,
jak

jak to się w nich stale przytrafia, kiedy elektryczne mają atmosfery.

2408. Gdybyśmy wystawili (mówi daley *Franklin*) materji powszechney cząstkę, od elektryczney zupełnie wolną, i gdybyśmy prostą ostatniey zbliżyli cząstkę, pociągniętą ona zostanie i weydzie do ciała, środek jego, czyli miejsce w którym attrakcyja jest ze wszęch stron równą zajmując. Gdyby większa do niego elektrycznych weszła cząstek liczba, te zająłby miejsce gdzie materji powszechney cząstek attrakcyja i ich opieranie się wzajemne jest w równowadze. Przypuszczamy że one formują troykąt, których ramiona w proporcją powiększającej się ich liczby krótszemi się stają, aż tyle ich materja powszechna do siebie pociągnie że cała jej siła troykąt przez attrakcyją ściskającą, cały je przez odpieranie rozszerzającej wyrówna: a naten czas ich więcej ta materji cząstka nie przyymie.

2409. Kiedy się naturalney cieczy elektryczney ilości cząstka z materji powszechney wypędzi, przypuszczamy że z resztuformowane troykąt, rozszerzają się cząstek odpieraniem wzajemnym, aż w całku tę cząstkę zaymą.

2410. Kiedy cieczy elektryczney ilość, z części materji powszechney ujęta, oney się powróci, wchodzi do niej, rozszerzone znowu sciskając troykąt, aż się cała umiesci.

2411. Kształt atmosfery elektryczney jest ciału które ona otacza podobny. Ten

w spo

w spokojnym, widzialnym stać się może powietrzu, dym z suchej wzniciając żywicy, na kawianą jej łyżeczkę pod naelektryzowanym nalewając ciałem, będzie się on pociągał i sam przez się na wszystkie strony równo się rozciągnie, okrywając i zaciemniając ciała. Kształt taki dla tego przysnuje, że go ze wszech stron powierzchnia ciała pociąga, lubo weyść do substancyi już napelnionej nie może. Bez atrakcyi nie trzymałby się około ciała, aleby się po powietrzu rozleciał.

2412. Atmosfera cząstek elektrycznych kulę naelektryzowaną otaczających, ani się bardziey do jej opuszczenia skłania, ani łatwiey z jednej strony kuli jest pociągana niż z drugiej, ponieważ ta ze wszech ją stron równo pociąga. Nie toż samo o innego kształtu ciałach rozumieć należy. W szescianie łatwiey ją pociągają kąty niż płaskie powierzchnie, toż mówić o kątach ciała jakiegokolwiek kształtu, a zawsze ją łatwiey kąt ostrzeyszy pociąga. Jeżeli więc ciało kształtu nap. ABCDE (fig. 341.) jest naelektryzowane, czyli udzieloną ma sobie atmosferę i jeżeli bok jego każdy weźmiemy za podstawę na której się cząstki elektryczne wspierają, a ta one pociąga, widzieć można, wystawiając jedną linią z A do F, a drugą z E do G, że cząstka atmosfery w FAEG zawarta ma za podstawę linią AE: podobnie cząstki atmosfery w HABI zawartej podstawą jest linia AB: a cząstki w KBCL zamkniętey linia BC; toż samo i z drugiej strony figury. Kiedy teraz atmosferę gładkim

i tę

i tępy m pociągac zacząniesz ciałem, i kiedy je zbliżyłz ku srodkowi boku AB, bardzo ci się zbliżyć będzie potrzeba, nim pociągacza twoiego siła tę przewyższy z jaką bok wspomniony swoiey się atmosfery trzyma. A że masz cząstkę między IBK, która na mnieyszey pociągającej niżeli cząstki poblizsze wspiera się podstawie; gdy tym czasem jej cząstki i cząstki tych cząstek wzaiemnie się odpierają: łatwiey więc ją i w większey pociągnąć możelz odległości. Między FAH, większa znayduie się cząstka, która się na mnieyszey jeszcze pociągającej wspiera podstawie; a przeto zawżze ją łatwiey odebrać możelz: ale nayłatwiey tego dokazelz między LCM. Gdzie ilość atmosfery naywiększa na naymnieyszey pociągającej wspiera się podstawie. Kiedyś jedną z kątowych cieczy cząstek odiął, druga zaraz jej mieysce zaymuie, mocą naturalney płynności i odpierania się wzaiemnego, o którymśmy wyżej mówili. atmosfera tym sposobem ku temu płynąć nie ustaie kątowni, aż się zupełnie wypróżni. Końce tych atmosfery cząstek na kątowych cząstkach wsparte są takż od naelektryzowanego ciała dalszemi, jak na *figurze* widzieć można, gdzie ostrze atmosfery kąta C daley jest nie równie od C niż jakakolwiek inna na liniach CB albo AB atmosfery cząstka: a oprócz odległości z natury *figury* wypadającej, tam gdzie attrakcyja jest mnieyszą, cząstki przez odpieranie się wzaiemne do większey koniecznie odległości rosciagać się muszą.

2413. Na tych fundamentalnych zasadach przypuszczamy że naelektryzowane ciała atmosferę swoją łatwiej i do większey wylewają odległości na ciała nie elektryzowane, przez kąty i ostrza, niżeli przez gładkie boki. Ostrzami jeý takó¿ na powietrze pozbywa, kiedy ciało wielką ma elektryczną atmosferę, nie potrzeba nawet nie elektrycznego ciała przybli¿ać a¿eby zebrać to co wyszło; powietrze bowiem lubo pierwiastkowie elektryczne, mniej zawsze albo więcey ma wody, albo innych nie elektrycznych materyi, z sobą pomieszanych, które pociągają i przyymują materyą tym wydobytą sposobem.

2414. Ostrza jednak¿e jak *popędzają* tak w większey te¿ odległości *pociągają* elektryczną cieczę niż ciała tępe; to jest, że, jak ciała naelektryzowanego część zaostrzona atmosfery się jego pozbywać, albo daley jeý innemu ciału może udzielić, tak nieelektryzowanego ciała ostrze, w większey nierównie pociągąć ją będzie odległości; niż część onego tępa. Y tak szpilka za główkę trzymana, ostrzem ku naelektryzowanemu zwrócona ciału, atmosferę jego w odległości jedney stopy pociągnie; obróćże w tę stronę zamiast ostrza główkę tego¿ samego nie będziesz miał skutku. (*Oto¿ zdarzenie cale pierw-
szemu przeciwnie: gdyż kiedy, według rozumowania P Franlika, ostrze na-
elektryzowanego ciała słabiey pociągą i
utrzymuje jego atmosferę, niż bok jego
powierzchni, jak¿e tedy być może a¿eby
ostrze nie elektryzowanego ciała więk/zą*

niz

niż bok jego powierzchni miało siłę, do pociągnięcia i odjęcia naelektryzowanego ciała atmosfery? Oto taką tego Franklin naznacza przyczynę.)

2415. Zeby to lepiej zrozumieć, wystawić możemy, że gdyby na podłodze stojąca osoba z naelektryzowanego ciała elektryczną dobywała atmosferę, kawałek ostry żelaza albo prątek tępy, ręką naprzemian trzymane i na ten koniec zbliżone, niepociągalyby jej odmiennemi siłami, różnym ich małsom proporcjonalnemi: ponieważ człowiek i to co on w ręku trzyma, małe czy wielkie ciało, z powszechną materji nieelektryzowanej złączonym jest małsą; siła zaś jaką pociąga jest w obu razach taż sama, ta bowiem na różney zależy proporcji elektryczności w ciele naelektryzowanym i małsie powłóczney. (Rozumowanie takowe dowodziłoby przeciwko myśli Franklina, że człowiek ostrze do naelektryzowanego zbliżający ciała, nie powinien silniey iak tępyim ciałem jego atmosfery pociągać: ponieważ, jak uważa Franklin człowiek i ostrze z powszechną materji nieelektryzowanej łączą się małsą: zkaż podobny nastąpićby powinien skutek co z ostrzem albo prątkiem tępyim.) Ale mówi daley Franklin, siła z jaką naelektryzowane ciało pociągając swoją utrzymuje atmosferę, proporcjonalną jest powierzchni na której umieszczone są czastki. Cztery na przykład tey powierzchni stopy kwadratowe cztery razy większą siłą swoją atmosferę trzymają, niż jedna stopa kwadrato-

wa swoją. A kiedy wyrywając włosy z ogona końskiego, stopień siły na wyrwanie razem całej garści nie dostateczny, wystarczyłby na wyrwanie wszystkich po jednym włosku; tak podobnie zbliżone ciało tępe, nie może wielu razem cząstek pociągnąć; ostre zaś ciało, bez większey siły, łatwo je po jedney wydobywa cząstce. (*Porównanie to nic wcale nie znaczy: żeby ono dobre było, trzebaby żeby ostrze do naelektryzowanego ciała zbliżone zwolna swóy skutek czyniło: gdy ten tym czasem jest nagłym; jak tylko się bowiem do naelektryzowanego zbliży ciała, wszystkie elektryczności znaki ustają, albo są bardzo zmniejszone; a skoro się tylko oddali, znaki wszystkie wracają się natychmiast z taką jak wprzód dzielnością. Takie więc tego osobliwego fenomenu tłómaczenie nie jest dostatecznym. Sam go naresztę Franklin niema za pewne i jasne, jak się z tego co następuje pokazuje.*)

2416. To siły i działania ostrzów tłómaczenie (*mówi dalej P. Franklin*), kiedy mi pierwszy raz na myśl przyszło, i kiedym je z sobą rozbierał, zdawało mi się wszystkie załatwiać trudności: jednakże kiedym je wylał na papier i pod surowsze wziął roztrząszenie, wyznałem że mi w nim pozostała wątpliwość. Lepszego jednakże nic na to miejsce powiedzieć nie mając, nie odrzucam onego zupełnie; ponieważ kiedy się nie dokładne czyta rozwiązanie i w nim się niedostatek postrze-
ga.

ga, dowcipny Czytelnik bierze ztąd pochop częstokroć do znalezienia lepszego.

2417 Obaczmyż teraz jak się Leydeńska flaszka według *Franklina* elektryzuje (2305). Kiedy się naelektryzuje nieelektryczne we flaszce zawarte ciało, od nieelektrycznego zewnątrz flaszki naelektryzowanego się różni, w tym, że ostatniego ogień elektryczny jest na *powierzchni* jego zebrany, i elektryczną znaczney rościągłości atmosferę około niego formuje: gdy scisnionym jest w substancyi pierwszego, które szkło zewsząd otacza. (*Jakże P. Franklin to zcisnienie z drugą swoją fundamentalną pogodzi zasadą (2407)?* Ponieważ materyi elektryczney cząstki odpierają się wzajemnie, jakąż je tu sciska siła. Nie mówi on tego. *Dość* tylko, w nocy: Odkryliśmy potym że ogień flaszki w szkłe, nie w nieelektrycznym zawiera się ciełe. *Na nasz to zarzut nie odpowiada: a ogień elektryczny może się w jednym i drugim zawierać.*)

Ostrzega także *P. Franklin* że co się powiedziało o wierzchu i spodzie flaszki, ma się o wewnętrzney i zewnętrzney jego powierzchniach rozumieć: i my to tak wyrażać będziemy.

2418. Kiedy drot mosiężny, mówi daley *Franklin*, i wewnętrzna flaszki powierzchnia, i t. d. są naelektryzowane przez zbytek w równeyże proporcji zewnętrzna naelektryzowana jest przez niedostatek: to jest, że ile ognia elektrycznego wchodzi do środka, tyleż go zewnątrz ubywa. Dla objaśnienia, wystawmy że elektry-

elektryczności na każdej flaszki powierzchni ilość spólna, przed zaczęciem doświadczenia, równa się 20: daymy takóże za każdym kuli obrótem, wchodzi do niej ilość równa 1; zapierwśzym na ten czas obrótem, ilość w drocie i wewnątrz flaszki zawartej, będzie 21; zewnątrz zaś 19 tylko: za drugim obrótem, wewnętrzna powierzchnia mieć będzie 22, a zewnętrzna 18: a tak za dwadziestym obrótem część wewnętrzna mieć będzie ognia elektrycznego ilość równą 40; zewnętrzna zaś zéro: i tu się kończy robota; ponieważ nie można go do wewnętrznej części wpędzić więcej, kiedy się go więcej z zewnętrznej odjąć nie może powierzchni. Gdybyś jego więcej wpędzić próbował, albo wystrzelił przez drot albo się flaszka strzaskła.

2419 Do równowagi przyprowadzić flaszki nie można przez połączenie czyli dotknięcie części, ale zewnątrz tylko wewnętrzną i zewnętrzną flaszki łącząc powierzchnią, za pomocą przewodzącego ciała któreby się dotykało ich obu, czy to razem, a w ten czas równowaga powraca z gwałtownością i prędkością niezmierną; czy na przemian a wtedy powraca stopniami. (*Zdaie się że wewnętrżney i zewnętrzney flaszki powierzchni połączenie nie jest koniecznym; udaie się albowiem doświadczenie, chociaż słabo, używając hermetycznie zamkniętey flaszki, która, jeżeli, jak utrzymuie Franklin szkło dla elektryczney materji jest nieprzebytym, ani się*
nabić

nabić ani odwołnić nie może tylko przez powierzchnią zewnętrzną.

2420. Ponieważ więcej ognia elektrycznego wewnątrz flaszki wpędzić nie można, kiedy cały jest zewnątrz odjętym, tak podobnie w nienaelektryzowanej jeszcze flaszce, nie można go wpędzić do środka, kiedy go zewnątrz ubyc nie może; co się w ten czas przytrafia, kiedy albo dno jest bardzo grube, albo flaszka na pierwiastkowie elektrycznym stoi ciele. Y wzajemnie kiedy flaszka jest naelektryzowaną, ze środka jej małą bardzo ognia elektrycznego wydobyć można ilość, drotu się mosiężnego dotykając, jeżeli równaż ilość zewnętrznej nie przywróci się powierzchni. Postaw naelektryzowaną flaszkę na szkło czystym, albo na suchym wosku, daremnie drotu mosiężnego będziesz się dotykał, iskry z niej nawet nie wydobędziesz. Postawże ją na nieelektryzowanym ciele; dotknij mosiężnego drotu, wkrótce ogień z niej elektryczny wynidzie; ale nie równie wynidzie prądey, kiedy w prost dwie powierzchnie połączysz, jak się wyżej powiedziało (2419), tak te dwa elektryczności stany przez zbytek, i przez niedostatek cudownie są z sobą pokombinowane, i w dziwnej tej flaszce zważone.

2421. Wzruszenie nerwow, albo raczej konwulsyą sprawuje nagle ognia elektrycznego przeyscie przez ciało, które go ze środka na zewnętrzną flaszki przeprowadza powierzchnią: ogień uda się drogą najkrótszą..... Co się do drotu dotknij-

dotknięcia ściągają, ogień nie z palca do niego przechodzi, jak się mniemać zwykło, ale z drótu do palca: ztamtąd przechodząc przez ciało do drugiej idzie ręki, i tak aż do zewnętrzney powierzchni flaszki.

2422. Obwiń flaszkę ołowianą blachą, albo papierem, wyżej dna nieco: drót w niej utkwij tak, ażeby się drotu zatyczki dotykał. Tak narządzonej flaszki naelektryzować niepodobna; nie psuje się w niej równowaga: ponieważ kiedy komunikacya wewnętrzney i zewnętrzney powierzchni flaszki, przez drót zewnętrzny jest nieprzerwaną, ogień elektryczny krąży tylko; a na miejsce z zewnętrzney odchodzącego powierzchni nieustannie z wewnętrzney przybywa.

2423. Postaw kogo na woskowym podstavku, i niechay się dotyka drotu naelektryzowanej flaszki, którą trzymać będzie w rękę, na podłodze stojąc: za każdym on dotknięciem naelektryzuje się coraz więcej; a stojąc na podłodze ktokolwiek, iskrę będzie mógł z niego wydobyć. Ogień, w tym doświadczeniu, wychodzi z drotu do niego, a w tymże samym czasie z twojej ręki do zewnętrzney powierzchni flaszki.

2424. Day mu naelektryzowaną trzymać flaszkę, a sam się drotu dotykaj: za każdym dotknięciem, co raz z niego elektryczności ubędzie, i z każdego na podłodze stojącego iskry będzie mógł wydobywać. W tym doświadczeniu ogień z drotu idzie do ciebie, a z niego do powierzchni flaszki zewnętrzney. (Przyjemnaby to

to było mieć sposób pewny do postrzeżenia tych ogniów kierunku.)

2425. Również mocno się naelektryzuje flaszka, za kruczek ją trzymając, a zewnętrzną do kuli zbliżając powierzchnią, tak, jak się naelektryzowała za zewnętrzną trzymaną, a kruczkiem do kuli zolizona.

2426. Ale kiedy ognia elektrycznego kierunek odmiennym jest w nabiciu, odmiennym takż być musi w wystrzale: flaszka przez kruczek nabita, przez kruczek się wystrzela: nabita zaś przez zewnętrzną powłokę wystrzela się przez nią, a nigdy inaczej; ogień bowiem przez jaką wszedł drogę przez taką musi wychodzić.

2427. Na dowód tego, weźmij dwie przez kruczek równie nabite flaszki, we dwie ręce: zbliż je do siebie kruczkami, nie będziesz miał ani iskry, ani wystrzału; ponieważ oba kruczki do wydania nie zaś do przyięcia ognia są usposobione. Postaw na szkle flaszkę jedną; podnieś ją za kruczek, a zewnętrzną jej powłokę zbliż do kruczka drugiey, wystrzał i uderzenie nastąpi; a obie się flaszki uwolnią.

2428. Odmień doświadczenie równie dwie nabijając flaszki, jedną przez kruczek a drugą przez powłokę: trzymaj za powłokę przez kruczek nabita: zbliż kruczek pierwszey do powłoki drugiey, nie będziesz miał uderzenia ani iskry. Postaw na szkle tę, którą za kruczek trzymałeś; weźmij ją za powłokę, i zbliż kruczki do siebie, iskrę i uderzenie mieć będziesz; a obie się flaszki uwolnią.

2429. Kiedy używamy wyrazow *nabić* i *odzbroić* flaszkę, bardziey to czyniemy ze zwyczaju, i z niedostatku innych przyzwoitszych wyrazow; pewni albowiem jesteśmy, że flaszka ani po nabiciu więcey, ani po odzbroieniu mniej ma elektryczności jak wprzód, (*widać że to jest tylko domysłem*) iskrę tylko małą wyiowski, którą materji nie elektryczney przydać albo uiać można, kiedy ta jest od flaszki oddzielną, nie wyrownywa ona pięćdziesiątey części iskry, która wystrzał sprawuje.

2430. Idzie zatym, że nabić się flaszka nieda, jeżeli z niej materji jedną drogą ubyć tyle nie może, wiele drugą wchodzi. Flaszka na wosku lub szkłe postawiona, albo na pierwszym elektryczności zawieszona przewodniku, nabić się nie może, jeżeli zewnętrzna jej powierzchnia nie będzie się łączyć, dla pozbywania, z podłogą.

2431. Kiedy flaszka drogą jest zwyczajną nabita, wewnętrzna jej i zewnętrzna powierzchnia, gotowe są jedna dać ogień przez kruczek, a druga go przyiać przez okładkę: jedna jest pełną i do popchnięcia usposobioną; druga prózną, i bardzo upragnioną; jednakże jak jedna nie wypędzi kiedy druga przyiać w tymże czasie nie będzie mogła, tak ostatnia nie przyimie jeżeli pierwsza w jednymże dać nie będzie mogła momencie. Kiedy jedno i drugie razem się stać może, prędko się to i do niepojęcia dzieie gwałtownie.

2432. Szkło podobnież w substancji swojej też samą ma zawsze ognia elektrycznego ilość, a wielką bardzo względem szkła

szkła masy. Ilości szkła proporcjonalnej, silno i zacięcie się trzyma: nie będzie go miało mniej ani więcej, jakiegokolwiek bądź w częściach i położeniu swoim dozna odmiany; to jest można mu go uiać część z jednej strony byleby równaż przywrócić ilość z drugiej.

2433. Jednakże kiedy ognia elektrycznego położenie na szkłe tym sposobem pomniejszane zostanie; kiedy cząstka jaka odjętą będzie z jednego boku, albo przydaną z drugiego, spokojnym, czyli w stanie naturalnym nie będzie aż do pierwiastkowej jednostajności powróci..... To zaś przez substancją szklaną nastąpić nie może; ale za nastąpieniem zewnątrz powierzchni z powierzchnią przez ciało nieelektryczne połączeniem.

2434. A tak siła flaszki całkowita i moc uderzenia jest w szkłe samym; nie elektryczne z dwiema powierzchniami stykające się ciała służą tylko do dodania lub odjęcia z różnych szkła części; to jest do udzielenia jednej, a odjęcia z drugiej.

2435. Przez słowo *powierzchnia* nie rozumiem w tym przypadku samą szerokość i długość bez grubości; ale kiedy mówię o szkła wyższej, lub niższej powierzchni, o wewnętrznej lub zewnętrznej flaszki, rozumiem długość, szerokość, i połowę grubości.

2436. Różnica między nieelektrycznymi ciałami i szkłem, które pierwiastkowo jest elektrycznym, na tych dwóch szczególnościach zależy: naprzód, że ciało nieelektryczne łatwo ponosi w ilości elektry-

czney w nim zawartej cieczy odmianę: całkowitą w nim ilość zmniejszyć możesz, wypędzając częśćkę, którą całe ciało odbierze. Ale co do szkła mówiąc, zmniejszyć tylko możesz ilość w jedney jego powierzchni zawartą; i tego jeszcze nie inaczej dokazesz aż w tymże samym czasie równą drugiey powierzchni częśćkę udzielisz; tak, że szkło też samą mieć może na obu powierzchniach ilość, kiedy się razem dodadzą ich ilości odmienne; czego na bardzo cienkim szkłe tylko możesz dokazać.

2437. Powtóre, że cieczą elektryczną łatwo z jednego na drugie przenosi się miejsce, w substancyi ciała elektrycznego i przez nią, ale nie przez substancją szklaną. Kiedy wielką jej ilość do długiego pręta metalowego końca przybliżysz, ten ją przyimuie; a kiedy wchodzi do niego, częśćka każda, pierwey w pręcie zawarta, żywo bliską siebie popycha ku najdalszemu końcowi, którym się zbytkującej pozbywa; a to w jednym następie momencie, kiedy pręt koła, w doświadczeniu wystrzału, jest częścią. Szkło zaś dla małości w nim dziurek, czyli, silniejszey tego co zawiera attrakcyi nie tak wolnemu jest ruchowi powolnym. Przez pręt szklany nie otrzymał wystrzału, a szkło najsilniejsze żadney na żadną powierzchnią nie przyimie części ażeby z jedney na wylot przeszła do drugiey.

2438. Niech jedna osoba na podstawku stojąc żywicowym rurę naciera; niech druga na woskowym podstawku ognia dobywa; obie naelektryzowanemi zdawać się będą

będą trzeciej osobie na podłodze stojącej, byleby się nie dotykały; to jest, iskrę trzecia osoba postrzeże, palec do każdej z tamtych zbliżając.

2439. Ale kiedy na wosku stojące osoby jedna się drugiej dotyka w ten czas, kiedy się rura naciera, żadna z nich naelektryzowaną nie będzie. (*Powinno się obie naelektryzować przez niedostatek.*)

2440. Kiedy się jedna drugiej dotknie, po wznieceniu rury, i odieciu ognia, jak wprzód, większa się pomiędzy niemi iskra pokaże, niż była między jedną z nich i osobą na podłodze stojącą.

2441. Po tej wielkiej iskry wydobyć, ni w jednej ni w drugiej żadnego elektryczności nie ma znaku.

Obaczmyż jaką tych fenomenów P. Franklin naznacza przyczynę.

2442. Przypuszczamy, jak wyżej (2405), że ogień elektryczny jest żywiołem powszechnym, którego każda z wyżej wspomnianych osób przed zaczęciem doświadczenia ma równą cząstkę: A, na wosku stojąca, i nacierająca rurę, z ciała swojego na szkło ogień elektryczny zgromadza; (*Szkło więc może go więcej czasem niż naturalną nabyć ilość, przeciwko temu, co wyżej (2432) powiedział P. Franklin.*) a jey z powszechnym magazynem złączenie ponieważ wosk przerywa, ciało jey nie zaraz to odzyskuje czego jey nie stała. B, która takż stoi na wosku, wyciągając do rury palec, odbiera ogień, który szkło z A wydobyło; a jey z powszechnym magazynem złączenie, ponieważ jest takż przecięte,

cięte, zachowuje zbyt kuiając ilość jej udzieloną. A i B naelektryzowanemi być się здаją osobie C, na podłodze stojącej; ta bowiem średnią tylko mając ognia elektrycznego ilość, iskrę odbiera za zbliżeniem się do B, która go ma przez *zbytek*; a udziela osobie A, która jest w *niedostatku*.

2443. Kiedy osoby A i B jedna się drugiej dotkną, iskra większą będzie, ponieważ większa pomiędzy nimi różnica zachodzi. Po tym dotknięciu nie wydobędzie iskry żadnej z nich osoba C, ponieważ we wszystkich trzech ogień do pierwiastkowej jednostajności powrócił. Kiedy się dotykają rurę elektryzując, równość się niepsunie, gdyż ogień krąży tylko.

2444. Zgad nowe nam niektóre przybyły wyrazy. Mówimy, że B (i inne w jedynych z nim okolicznościach będące ciała) naelektryzowanym jest *przez zbytek*; A, zaś *przez niedostatek*; czyli B *więcej*, A *mniej*; a we wszystkich zawsze doświadczeniach elektryzujemy ciała przez *zbytek* i przez *niedostatek*, według potrzeby.... Do naelektryzowania *mniej* albo *więcej*, wiedzieć tylko potrzeba, że tarte rury albo kuli cząstki, w czasie tarcia ognia nabierają elektrycznego, a tym samym nacierającemu go odejmują ciała. Też same cząstki jak tylko tarcie ustaie, zdolne są odebranego udzielić ognia, mniej go mającemu ciału. Dokazać więc możesz, ażeby krążył, według podanego przez *Watsona* sposobu: możesz go takż na jedno ciało zgromadzić, albo od niego ująć, z nacierają-

raiać one albo odbieraiącym łącząc, kiedy z magazynem powszechnym złączenie jest przeciętym.

2445 Zawiesiłem (pisze P. Kinnersley do P. Franklina) na jedwabiu kulkę korkową orzecha włoskiego wielkości: zbliżyłem do niej natarty burztyń, lak, siarkę; wszystkie ją odpierały mocno: próbowałem potym natartego szkła i porcellany, i znaydowałem, że każde z tych ciał ją pociągały aż się naelektryzowała raz drugi; i kiedy tak ją natarte szkło i porcellana odpierała, pociągały trzy poprzedzające ciała także natarte. (*Wypadek ten statym nie jest: więcej dwóchset razy to doświadczenie robiłem, i wypadek raz zgodny drugi raz z tym, co P. Kinnersley mówi niezgodny znalazłem.*) Naelektryzowałem na ten czas kulkę drotem nabitey flaszki, i zbliżyłem do niej szkło natarte (zatyckę od flaszki) i filiżankę porcellanową, tak od nich mocno, jak od drotu odpartą została. Ale kiedy zbliżyłem do niej inne natarte elektryczne ciała, mocno od nich pociągana była; a kiedy jednym ją z nich naelektryzowałem aż odpartą została, pociągał ją drot flaszki, a odpierała zewnętrzna okładka. Zdziwiły mnie takowe doświadczenia, i do uczynienia następujących dziwnych wniosków przywiodły.

2446. 1^a. Kiedy kula szklana na jednym pierwszego przewodnika postawi się koncu, a siarkowa na drugim; i kiedy obie w również dobrym będą stanie i ruch mieć będą równy, żadney z przewodnika iskry wydobyć nie będzie można: ale z nich jedna

dną tak prędko wydobywać będzie z przewodnika, jak drugą onemu dostarczać. (Ruch równy, jakiego w tym doświadczeniu potrzeba, będzie przyczyną, że na to zdarzenie nigdy nie będzie zgody: bo kiedy się według przepowiedzenia nie uda, powie się zawsze: ruch nie był równym. Trudno zaś zrobić go równym według upodobania; ponieważ elektryczność szkła dzielniejszą jest od siarki: i ztąd to podobno jedynie różność pomiędzy temi dwoma elektrycznościami zachodzi.)

2447. 2°. Zawiesiwszy flaszkę na przewodniku łańcużek od jej okłalki idący zostawiać na stole, kiedy jednej tylko użyjesz kuli, obróciwszy ją razy 20 na przykład, nabijesz flaszkę; tyleż razy obracając drugą kulę odzbroisz ją, i znowu podobnie nabijesz na nowo.

2448. 3°. Obracając dwie kule, kiedy każda z nich udzielnego ma przewodnika, zawiesiwszy na jednym z nich flaszkę, a od niej do przewodnika drugiego dawszy łańcuch, flaszką się nabije, ponieważ jedna kula nabija przez zbytek, a druga przez niedostatek.

2450. 4°. Tym sposobem mając nabitą flaszkę podobnie ją zawieś na przewodniku drugim: zacznij obie kule obracać, a tyle je razy obróciwszy za wielą flaszkę nabijeś, odzbroisz ją; i znowu za obroceniem tyluż razy nabijesz na nowo.

2450. 5°. Kiedy kula każda z tymże samym pierwszym spółnie przewodnikiem, na którym na stoł idący wisi łańcuch, je-

dna

dną z nich (ale niewiem która), kiedy są w ruchu, ciągnąć będzie ogień przez poduszkę, a pozbywać go przez tańcuch; druga ciągnąć będzie przez tańcuch a pozbywać przez poduszkę.

Oto są doświadczenia, których opisanie P. Kinnersley posłał P. Franklinowi, swoją mu na ich powtórzenie oskarżając kulę siarkową. Ostatni ją przyjął, i zaraz do niego napisał co następuje.

2451. Tym czasem, mnie się zdaie, że różne pociągania i odpierania któreś WPan uważał, pochodzily raczey z większey albo mnieyszey ilości ognia, któryś WPan z różnych ciał wydobywał, niż gdyby ten ogień miał być innego gatunku, i mieć odmienny kierunek. (To się bardzo dobrze zgadza z tym com ja wyżej powiedziałem (2235 i 2446), że różnica między szkłem i siarką na różnych tych dwóch ciał się stopniach dzielności zależy.)

2452. P. Franklin więc powtórzywszy doświadczenia P. Kinnersley, uważał, że kiedy kula szklana u jednego jest końca przewodnika, a siarkowa u drugiego (2446), kiedy obie są w ruchu, ani jedney iskry z przewodnika wydobyć nie można, chyba że jedna kula wolniey się będzie obracać, albo nie w tak dobrym będzie stanie, jak druga; w takim razie nawet iskra jest tylko różnicy proporcjonalną; tak dalece, że kiedy się znova równo kule obracać zaczęą, albo ta wolniey, która mocniej skutkuię, przewodnik znova nie będzie mógł wydać iskry. (Nie ruchu więc tu równo-

go potrzeba (2446): *ale ruchu proporcjonalnego dzielności siły elektryczney kul obu. Co nową ze zdarzeniem nie zgodną formułę trudność.*)

2453. Uważałem takż, mówi daley P. *Franklin*, że drot nabitey przez kulę szklaną flaszki, pociągał kulkę korkową, która się pierwiej dotknęła do drotu flaszki przez kulę siarkową nabitey; i to nawzajem; tak, że grał pomiędzy dwoma flaszkami korek, jak gdyby z nich jedna była nabita przez kruczek, a druga przez okładkę, tąż samą kulą szklaną: dwie zaś flaszki, jedna przez kulę siarkową, a druga przez szklaną nabite, odzbroją się drotami zbliżone, wstrząsając trzymającą one osobę.

2454. Z tych doświadczeń pewnym być można, że drugie (2447) trzecie (2448) i czwarte (2449) P. *Kinnersteja* doświadczenia udadzą się zupełnie chociażem ich nie powtarzał. Mnie się zdaie, mówi *Franklin*, że kula szklana nabija przez zbytek (2450) a siarkowa przez niedostatek: a to dla następujących przyczyn.

2455. 1^o Lubo kula siarkowa również jak szklana zdaie się działać, nigdy jednakże iskry tak mocney, i w takiej odległości między przewodnikiem i palcem otrzymać nie można, kulę używając siarkowej, jak kiedy się szklaney używa. Mnie się zdaie że ztąd to pochodzi, że pewney grubości ciała od ilości elektryczney cieczy jaka się w nich znajduje i którą do swojej substancyi przyięły nie mogą się tak łatwo oddzielić, jak łatwo przydatkową

na ich powierzchniach w kształcie atmosfery przyjmują. Nie można zatem tyle jej z przewodnika wydobyć ile się wpędzić może do niego. (*Nie możności tej nie widzę przyczyny.*).

2456. 2^o Uważałem że strumyk czyli snopek ognia, który się na końcu drotu w przewodniku umocowanego widzieć daje, jest krótki, szeroki, i rozchodzi się bardzo, szeleszcząc z blaskiem czyli strzykając, kiedy się kuli szklaney używa. Ale siarkowey używając kuli, tenże snopek jest krótki, mały i gwizdże tylko. (*Ten to ostatni ogień punktem światłym nazwano.*) Przeciwnie się dzieie, kiedy w ten czas gdy obie kule działają naprzemian, wspomniany drot w rękę trzymasz: snopek będzie miał długi, szeroki, roschodzący się i strzykający, obracając kulę siarkową: krótki zaś mały i gwizdzący szklaney używając. Kiedy snopek jest długi, szeroki i roschodzący się bardzo, ciało z którego wychodzi zdaie mi się rzucać ogień: w przeciwnym zaś przypadku możnaby powiedzieć, że ciało ony pompuie. (*Zależy to od większey w szkle niż w siarce dzielności.*)

2457. 3^o Uważałem że kiedyś do kuli siarkowey zbliżył palec w ten czas, kiedy ta była w ruchu, strumyk ognia między moim palcem i kulą, zdaie się na jej rozlewać powierzchnię, jak gdyby z palca wychodził: inaczej się z kulą szklaną dzieie. (*W liście jednakże 6, mówi P. Franklin, że odkrył i dowiódł wpływu ognia elektry-*

trycznego do kuli, jako też wypływnego.)

2453. 4^o Wietrzyk chłodny (czyli to co tym nazwiskiem nazwano) jaki za zwyczaj czuć się daie z naelektryzowanego ostrza wychodząc, większym jest nierównie kiedy szklaney niż kiedy się kuli siarkowey używa: ale to jest tu tylko domysłem. (*Uwagać potrzeba że się tu zgadza P. Franklin że od siarki naelektryzowane ostrze, wietrzyk chłodny, chociaż słabiej czuć daie (2284).*).

2459. 5^o Co do piątego doświadczenia (2450.), to takż powiada *Franklin* prawdziwym być może, jeśli kule działają nap ziemian. Ale kiedy, razem, ogień ani postępować ani zstępować przez łańcuch nie będzie; jedna bowiem tak go będzie przedkładać, jak druga wydawać.

2460. Te to są prawdziwe teoryi *Franklina* o elektryczności zasady. Widać z nich że Autor jey jest wyborowym obserwatorem: cokolwiek mówi jest bardzo dobrze widzianym, nie staie jey jednak czegoś: tłumaczenia jego nie które są niedostatecznymi; nie których zaś fenomenow nie naznacza przyczyny, pociągania i odpięrania jednoczasowego naprzykład, a które przez inne wytłumaczyć można teorye. Ale która jest w tey nauce teorya którejby nie zbywało na niczym? ja żadney nie widzę: nie dosyć jeszcze w tey materyi świadomości jesteśmy.

Teorya Elektryczności P. Æpina (1).

2461. Cała ta teorya na dwóch następujących wspiera się zasadach, które jakiesmy wyżej powiedzieli (2401, 2402), za zasadę takż służą teoryi Franklina.

2462. 1^o *Materyi elektryczney cząstki odpierają się n wzajem, w odległościach nawet dość znacznych.*

2463. 2^o *Cząstki te pociągają wszelkie ciała.*

2464. Elektryczna więc cieczą wszystkie przenika ciała; ale nie z jednostayną wżyskie łatwością. Wolno przez wszystkie ciała nie elektryczne (2241) przechodzi; i łatwy bardzo dla siebie ruch w ich dziurkach znajduje.

2465. Przez dziurki takż ciał z natury elektrycznych (2240), jakimi są szkło, siarka, żywice, powietrze suche i t. d. ale trudniej nie równie i powolniej przechodzi.

2466. *Æpinus* o pociąganiu i odpieraniu mówiąc, nie utrzymuje tego za ciał własność, ażeby jedne na drugie z *dal* kż działały; przeciwnie owszem, pewnik on jest u niego to założenie, że *ciało tam gdzie nie jest, nie działa*. Słowa więc pociąganie i odpieranie oznaczają tylko zdarzenia które

(1) *Teorya ta wyjęta jest z dzieła Exposition de la Theorie de l'Electricité de M. Æpinus, przez X. Halley, Akademii Sciencyi, wydane w 1757.*

re on za zasady przymiie, bezsredniey ich nie szukaiac przyczyny, a przez nie phenomena tlómaczy. (*Teorya tę bezsrednią nazwaczaiąca przyczynę, mnie się zdaie być lepszą.*)

2467. Każde ciało pewną elektryczney cieczy zawiera ilość, która się *ilością naturalną* nazywa. Mniema *Aepinus*, że ta jest proporcjonalną malsie. Póki naturalną jej tylko ciało zawiera ilość, żadnego zewnętrznego elektryczności nie daie znaku: równowaga więc zachodzi między siłą tego ciała pociągającą, na naturalną jego cieczy elektryczney ilość wywartą (2463), i siłą jaką się jej cząstki odpieraią wzajemnie (2462).

2468. Jednakże jeżeli jakimkolwiek sposobem, *naturalna ilość* powiększy się lub zmniejszy, równowaga ustaie, a ciało zewnętrzne okazać elektryczności znaki zdolnym się staie.

2469. Mówi się że ciało *naelektryzowanym* jest przez *zbytek*, kiedy większą niż naturalną ma cieczy elektryczney ilość: kiedy zaś mnieyszą *naelektryzowanym* jest przez *niedostatek*. Używaią takóž, w tychże samych przypadkach, wyrazow, *naelektryzowane więcey* albo *naelektryzowane mniej*. Szkło tarte nabywa elektryczności przez *zbytek* na powierzchni natartej: (a jakiegoż jest gatunku elektryczność nabyta na powierzchni drugiej? To niewadziłoby powiedzieć: ponieważ *u t fli*, naprzykład, dwie się nacieraią powierzchnie.) siarka zaś i żywice elektryczności przez *niedostatek* tymże samym sposobem.

2470. *Aepinus* elektryczne fenomenia na dwie dzieli klasy: w pierwszej te się zawierają w których ciecz z jednego do drugiego ciała przechodzi, mniej oney mającego: w drugiej zaś takie gdzie ciała same ruch mają postępnny, który je jedne do drugich przybliża albo oddala. Wykłada naprzd prawidła jakie materya elektryczna w pierwszej klasy fenomenach zachowuje.

2471. Niech będzie, mówi, ciało naelektryzowane przez zbytek (2469): zaderminować potrzeba działanie cieczy na cząstkę elektryczną, blisko powierzchni ciała leżącą. Póki w naturalnym to ciało było stanie, materyi jego własney siła pociągająca, względem tej cząstki, ponieważ równa się sile odpierającej jaką jego ciecz natęży samą wywierała cząstkę (2467); obie te siły były w równowadze; cząstka więc ta przy powierzchni ciała była spokojną, pociągana ani odpierana nie będąc. Ale że w ciele naelektryzowanym przez zbytek cieczy przybyło, odpierająca jej powiększyła się siła; a ta ponieważ siłę pociągającą przewyższa, cząstka zostaje odpartą. Inne cząstki przy ciała położone powierzchni, ponieważ w podobnymże się znajdują przypadku, warstwa cała, z tych cząstek uformowana, odpartą będzie jeżeli się jaka temu nie sprzeciwi przeszkoda (2473). Gdybyśmy wystawili całą w ciele zawartą cieczę, jako na wiele warstw spółsrodkowych podzieloną, widzielibyśmy że warstwy ku ciała powierzchni położone, następnie się oddalać będą od środka: tak

że się nieustający robi materji elektryczney *wypływ* (*effluwium*), aż nie więcej w ciele jak jey naturalna ilość zostanie.

2472. wystawmyż teraz drugie przez niedostatek naelektryzowane ciało (2469). Siła na ten czas odpierająca pieczy na cząstkę przy powierzchni ciała położoną wywartą, ponieważ mniejsza jest od siły pociągającej materji tego ciała własney względem teyże cząstki, pociąganie dzielności część swoiey wywrze na nią; ztąd wniesiemy że będzie *wpływ* (*affluence*) nie ustanny materji elektryczney do ciała, aż to ilość swoją naturalną odżyłczy.

2473. Skutkiem któregośmy opisali dwie być mogą na przechodzie przyczyny; jedna wewnętrzna a druga zewnętrzna. Pierwsza będzie miała miejsce, kiedy ciało jest z liczby z natury elektrycznymi nazwanych: ciecz, albowiem ponieważ bez wielkiej trudności nie może przez te ciała przechodzić (2471), wypływ jey w pierwszym, a wpływ w drugim razie znacznie ztąd opóźnionemi zostaną.

2474. Druga przyczyna od ciał otaczających natury zależy, kiedy te z natury są elektrycznymi takż, suche powietrze, na przykład. Tych ciał, ruchowi materji elektryczney, opór, w wpływach i wpływach o którychśmy mówili, podobne sprawić może opóźnienie, jakiego samegoż naelektryzowanego ciała natura bywa przyczyną. Widać ztąd dla czego gdy inne wszystkie rzeczy są równe, elektryczność ciała dłużej się utrzymuje,

muie, kiedy toż ciało lub je otaczające, są z liczby ciał elektrycznych z natury.

2475. Dotąd przypuszczaliśmy cieczę jednostaynie po ciele naelektryzowanym rozlaną: trafia się jednakże często, że więcey jey bywa w jedney, a nie dostaie w drugiey onęgo części. (Takowa P. Aëpina suppozycja jest bez fundamentu, a nawet zasadam jego przeciwna. Bo ponieważ opierają się cząstki cieczy (2462); jakąż one siła w jedney naelektryzowanego ciała części zgęstwia. A że te cząstki, wszystkie pociągają ciała (2462); czymże się to dzieje że druga część tego samego naelektryzowanego ciała siłę swoją pociągającą traci? Trudnoby bardzo było P. Aëpinowi na te dwa odpowiedzieć pytaniu.) Żeby prostszym ten nowy zrobić przypadek; wystawmy ciało BC (fig. 342.) na dwie podzielone części, równe AB; AC, i niech cieczę w AC ilość naturalną przewyższa; w AB zaś od teyże niech będzie mnieysza, stosunek ilości nabytey niech będzie do straconey według upodobania odmienny. Szukamy działania tego ciała na dwie cząstki E, D, w dwóch jego końcach umieszczone. Z tego cośmy powiedzieli (2471 i 2472); część AC wywrze siłę odporną na dwie cząstki w ten czas kiedy część AB będzie one pociągać. Ale z przyczyny nierówney odległości w jakiej się dwie cząstki znajdują względem któreykolwiek z części AB, AC, widać że cząstkę E bardziej będzie odpierać część AC niż cząstkę D; tę zaś przeciwnie

Tom III.

X

bard-

bardziej pociągać będzie część AB niż część E . To przypuszciliśmy różne zdarzyć się mogą przypadki.

2476. Dla łatwiejszego wystawienia skutków do każdego z tych przypadków stosownych, uważmy naprzód że odpor części AC na część E na przykład, rość powinien kiedy przydatkowa cieczy ilość, przez C nabyta większą będzie. Z drugiej strony, pociąganie części AB na tę samą część rość będzie także, kiedy ilość cieczy ujemna przez AB stracona, będzie znaczniejszą. A że ilości cieczy obu części poczytane są za odmiennie, widać że trafić się może na przykład, że ilość AB stracona będzie taką, że przewyżka wypadającego ztąd pociągania względem części E , zupełnie zmniejszenie zastąpi, którego z przyczyny większej odległości, doświadczają, też samo pociąganie porównane z odpieraniem od AC na tę część wywartym. W tym razie część E nie wzruszoną zostanie.

2477. Jeżeli, przeciwnie, ilość cieczy przez AB straconey do zastąpienia skutku odległości nie jest dostateczną, odpor w AC przewyższy pociąganie w AB ; i część E oddali się od ciała A .

2478. Jeżeli nakoniec ilość ujemna cieczy AB więcej niż odległości zastępuje skutek, łatwo widzieć że część E pomknie się ku ciału A .

2479. Część D , z swojej strony, różnym podlegać będzie stanom do tych różnych przypadków stosownym. Jeżeli część E , na przykład, jest nie wzruszo-

na,

na, cząstka D ruchem postępnym uda się ku ciału A; ponieważ bliższą jest części AB, której siła pociągająca, w tym przypadku, przewyższa siłę odpierającą AC; jakośmy teraz widzieli. Jeżeli cząstka E zmierza ku ciału A, cząstkę D tym bardziej toż ciało pociągnie.

2480. W ogólności, według różnych względnych siły stopniów od dwóch części ciała A wywartych, trafić się może że cieczy pociągana razem i odpierana będzie z obu stron, albo pociągana będzie z jednej strony a odpierana z drugiej, i wzajemnie; albo nakoniec niewzruszona będzie z jednej strony, kiedy ją pociągać będzie albo odpierać druga strona. (*Są to przypadki o których twierdzi Aepinus, że przez swoje wytłumaczyć może Teoryją: a nie tłómaczy tego który jest najpospolitszym i pomiędzy wszystkimi stale uważanym, to jest: że wszelkie naelektryzowane ciało do którego się wiele lekkich ciałek zbliża, pociąga z nich jedne, zaś samą powierzchnią stroną kiedy odpiera drugie (2523, 2558). Jest to zdarzenie które zawsze ma miejsce, a którego żadna dotąd, teoryją X. Nolleta wyiowski, naznaczyć nie mogła przyczyny.*

2481. Położemy tu, mówi dalej Aepinus, przypadek który nam w dalszym ciągu posłuży. Gdyby przewyżka cieczy w AC zupełnie niedostatkowi w AB równą była, cząstka na ten czas D zmierzalaby koniecznie wnieść do ciała A, cząstka zaś E od niego byłaby odparta.

X 2 Na

Na dowód tego, daymy, że dwie części AC , AB , kolejno poedynczo działają na cząstkę D w pewney odległości umieszczonej. Daymy prócz tego że odpierająca części AC siła w pewnym jest punkcie zebrana. Pociągającą siłę części AB wystawić będzie można jako w odpowiadającym tey ostatney części punkcie zebraną. Według jakiegokolwiek bowiem niech odpieranie cząstek elektrycznych dzieie się prawidła, co do odległości, własnych ciała naelektryzowanego cząstek pociąganie według tegoż samego działać się musi, inaczey nie nadgradzałyby się pociąganie i odpieranie cząstek ciała w stanie naturalnym uważanego, co się doświadczemu sprzeciwia (2467).

2482. Idzie zatym że pociąganie od AB na cząstkę D wywarte, równać się będzie, w hipotezie terażnieyszey, odpieraniu części AC na tęż samą wywartemu cząstkę; ponieważ tę z jedney strony odpiera AC w stosunku przewyżki cieczy teyże samey części, z drugiej zaś, pociągają AB , w stosunku części masy AB , która w równowadze jest z ilością cieczy o której się mniemało że przyszła do części AB . Azatym w tym przypadku, gdzie cząstka D bliższą jest od AB niż od AC , pociąganie odpieranie przewyższy; a cząstka D zmierzać będzie weyść do ciała BC . Widać oraz że działanie ciała BC , na cząstkę E musi być odpornym.

2483. Kiedy się między dwiema siłami części AC , AB , równowaga zepsunie,

ie, pewnym jest że do pierwszego stanu będzie zmierzała powrócić, tak że część cieczy z A C wchodzić będzie do A B, aż do naturalnego ciała powróci stanu. Powrót ten następować będzie z wolną, jeżeli ciało A jest elektrycznym z natury: w jednym momencie zaś cieczą do równowagi powróci kiedy nieelektrycznym będzie.

2484. Przechodzi potym *Aepinus* do fenomenow drugiey klasy; szukając prawideł według których dwa elektryczne ciała działają jedne na drugie. Niech, mówi, A, B, (fig. 343.) temi dwoma będą ciałami, o których się mniema że w naturalnym są stanie. Ponieważ wszelkie działanie jest wzajemnym; dosyć będzie uważać działanie ciała A na ciało B. Cztery zaś są siły które jako pierwiastki do tego wchodzić działają:

1^o. Materya własna A pociąga cieczę B (2463).

2^o. Ciecz A pociąga materyę B (2462).

3^o. Ciecz A pociąga materyę własną B (2463).

4^o. Materya własna A wywiera takż na materyę własną B siłę, którą zadeterminujemy niżej (2486).

Widać naprzód z tego co się powiedziało (2467), że pociąganie materyi własney A na cieczę B wywarte równa się wzajemney siłę odporney obu cieczow. Toż samo się tu bowiem dzieje z ciałem B względem ciała A, co z jakakolwiek jednego ciała cząstką względem drugiey części onegoż. A tak ponieważ dwie siły

o któ-

o których tu mowa są w równowadze, ich skutek jest niczym.

2485. Powtórę pierwszą siłą równą się trzeciej; to jest, ile materya własna pociąga cieczę B, tyle cieczę A pociąga materyą własną B. Na dowód tego, uważmy, że siłę, jaką oba ciała zmierzają ku sobie, mocą wzajemnego ich cieczow i mafs pociągania, rachować tu należy jako ilość ruchu w przypadku równowagi, to jest, z wieloczynu mafs i prędkościow. Co gdy tak jest, im większą jest materya własna czyli mafs A, tym każda cząstka cieczy B większą do A zmierza prędkością: a zatem prędkość ta jest proporcjonalną mafsie A. Ilość więc ruchu cieczy B, czyli wieloczyn jey prędkości przez masę, jest jak samaż mafs A pomnożona przez masę cieczy B. Obaczemy takż, że siła z jaką masę B pociąga cieczę A, jest jak cieczy mafs, która tu determinuje prędkość B, rozmnożona przez masę B. Niech M oznacza masę A; Q jęgo cieczy ilość; m masę B; q jęgo cieczy ilość: dwa pociągania czyli ilości ruchu będą jak wieloczyn z M przez q, jest do wieloczynu Q przez m. Aże naturalne cieczy ilości są proporcjonalne mafsom (2467), będziemy mieli $M : m :: Q : q$. A mnożąc jeden przez drugi skrayne i średnie, znajdziemy, że wieloczyn M przez q równa się wieloczynowi Q przez m: to jest, że ilości ruchu, a tym samym pierwsza i trzecia siły wyżej nieco wspomniane (2484), są sobie równe.

2486. Aże pierwsza równa jest i przeciwna drugiej, idzie zatym, że skutek trzeciej waży się koniecznie z czwartą; która jey takż jest przeciwną i równą; ale na czwartą zostaje tylko siła materyi własney A na B wywarta; wnosi zatym *Aepinus*, 1^o. że czątki materyi własney dwóch ciał A i B mają siłę odporną wzajemną: (*To się aż nadto, sprzeciwia wzajemnemu cząstek materyi, jednych do drugich zmięzaniu, którey żaden z Fizyków, nie przypuścić i jako prawdziwey nie uważać nie może. Dla tego też wyznaje Aepinus, że się mu rzeczą zdawało przeciwną siłę przypuścić odporną, przypuścić ją jednak mniemając, że ma słuszne do tego powody. Widac tu jak się łatwo zwykło na wszelkie zgadzać przypuszczenia, dla wsparcia systematu przez się utworzonego.*) 2^o. że siła ta, któreykolwiek z trzech pierwszych się równa; to jest, że wszystkie cztery siły, o których tu mowa są równe.

2487. Widzieliśmy, mówi daley *Aepinus*, że dwa ciała A i B, w stanie naturalnym nie działały jedno na drugie, tak, żeby widoczną ich czynność elektryczności można było przypisać. Daymyż teraz, że ciecz A pewną powiększyła się ilością. Biorąc znowu cztery wyżej wspomniane siły (2484), to jest:

- 1^o. Pociąganie A wywarte na cieczę B;
- 2^o. Odpieranie wzajemne obu cieczow;
- 3^o. Pociąganie cieczy A wywarte na B;
- 4^o. Odpieranie wzajemne A i B (2486);

Łatwo

Łatwo będzie widzieć, że powiększenie cieczy A pierwszej i czwartey sił nie odmienia zgoła; ponieważ działanie cieczy A jako pierwiastek do tych sił nie wchodzi. Druga więc tylko i trzecia siła odmianie podpadną. W stanie zaś naturalnym, druga siła jest do trzeciej (2485), jak wieloczyn masy dwóch cieczow do wieloczynu cieczy A przez masę B. Aże te dwa wieloczyny są równe, też samą powiększywszy ilością spólnego ich czynnika, którym jest masa cieczy A, pewnym jest, że się równość zachowa zawsze. A zatem gdyby się powiększyła ciecz A, druga siła byłaby z trzecią w równowadze; a że pierwsza równa się czwartey, której skutek waży, idzie zatem, że w terażniejszey hipotezie, ciało A nie więcej będzie działać na ciało B, jak gdyby w naturalnym było stanie.

2488. Przypuszczając przeciwnie, że się ciecz B pewną ilością zmniejszyła, znajdziemy, że druga i trzecia siły są jeszcze równe, jak w poprzedzającym przypadku. (*Według samegoż Aepina to być niepowinno: mówi bowiem* (2468), że kiedy się w jednym ciele naturalna jego cieczy ilość powiększy lub zmniejszy, równowaga się psuje, a ciało stałe się zdolnym zewnętrznie dawać elektryczności znaki: na to zaś jednogłosna zachodzi zgoda, że w podobnym razie ciało na ciała pobliskie działa; ciało więc A musi działać na ciało B (2487). Przeciwnie się wnosi z teoryi Aepina; a zatem i t. d.)

2489. Idzie zatem, mówi *Aepinus*, że przez zbytek, czy przez niedostatek naelektryzowane ciało, zgoła na inne w stanie naturalnym będące nie działa. To pewna, że naelektryzowane ciało przez zbytek, czy przez niedostatek, inne zawsze pociąga ciało do niego zbliżone, które naelektryzowanemi nie były; co zdaie się twierdzeniu *Aepina* sprzeciwiać. Ale on tak odpowiada na to. Wszystko to można pogodzić, przypuszczając, że ciała żadnego w naturalnym stanie, nie można do innego naelektryzowanego przybliżyć, żeby naturalnego nie porzuciło stanu i nie stało się elektrycznym. Tego zaś ciała stan nowy, jest przyczyną, że drugie na nie działa. (Ale cóż odpowie *Aepinus*, kiedy mu pokazemy, że ciało, które za zbliżeniem do naelektryzowanego elektrycznym stać się nie może, jakim jest siarka, na przykład, naelektryzowane jednak tak one jak inne pociąga? W tym więc razie naelektryzowane ciało działa na inne w stanie naturalnym będące. Zgadza się na resztę *Aepinus* na to, lubo twierdzeniu swojemu przeciwne, zdarzenie, jak widać z tego co następuje.)

2490. Zbliżając lekkie ciała, płatki metalu na przykład, do ciała naelektryzowanego przez zbytek (można przydać albo przez niedostatek; ponieważ toż samo się w obu razach przytacza), trafia się częstokroć, że jedne odpartemi są naprzód, gdy mając być odpartemi w punkcie dotknięcia, pociągają się drugie. Patrz co on na wytłómaczenie tych odmiennych skut-

kow,

kow, (które są pociąganiem i odpieraniem jednoczasowym (2286)), powiada. Kiedy mocniejszy jest elektryczność, przez otaczające powietrze elektryczney cieczy nieco wytryska, a ta przez zbytę pobliskie elektryzuie ciała, ostro zakończone mianowicie, o których wiadomo, że z kształtu swojego, do odeymowania materyi elektryczney służą. Te więc ciała odpartemi być muszą, nim się ku głównemu ciału zbliżyły, gdy to inne lekkie pociąga, które naturalną tylko elektryczności mają ilość. (*Naelektryzowane więc ciało, z wyznania samegoż Aepina, działa na inne w stanie naturalnym będące.*)

2491. Mniema Aepinus, że naelektryzowane ciała elektrycznych nie mają atmosferow. Elektryczność, mówi on, ma sferę dzielności, która się na około ciała do pewney odległości rozciąga. Te jednak nie mają właściwie atmosfery z otaczającej elektryczney cieczy uformowanej, chyba by kto przez to słowo powietrzną cieczę ciała otaczającą rozumiał, która zawsze jest naelektryzowaną cokolwiek albo przez zbytę, albo przez niedostatek. Powietrze jednak znacznie do fenomenow elektrycznych nie wpływa. (*Teorga w której się od wszystkich Fizyków przyjętego i widocznie dowiedzionego* (2411), nieprzypuszcza zdarzenia, nie wiele po swojej obficie doskonałości. A do tego, jeżeli nic nie maśz pomiędzy ciałami, przez coby naelektryzowane ciało działać mogło na inne otaczające, jakże twierdzić może Aepinus, że to działanie ma miejsce, kiedy za nie-
wątpli-

wapliwy kładzie pewnik (2466); że ciało, tam gdzie go nie ma działać nie może?)

2492. Z poprzedzających suppozycji tłómaczy *Aepinus* dla czego jedno ciało pociąga drugie; dla czego też ciała silniey są pociągane lub odpierane w pewnych przypadkach aniżeli w innych i t. d. Gdyby te suppozycye przypuścić można było, jego tłómaczenia jakkolwiek uysęby mogły, choć z niektórymi przeciwnomownosciami. Jużesmy je widzieli (2489); a z niewielką trudnością znaleźćby można było wiele innych.

2493. Wniosłszy z teoryi swoiey *Aepinus*, że dwa przez niedostatek naelektryzowane ciała odpierają się wzajemnie, przydaie: Wystawmy dwa ciała C, G (fig: 344.) naelektryzowane przez zbytek; i daymy, że w ten czas, kiedy się oddalają od siebie, zewnętrzna przyczyna usiłuje przybliżyć ciało G do ciała C. Siła odporna cieczy C odeprze cząstkę teyże w FG zawartej, i przymusi ją pomknąć się do drugiej części GH. Podobnież, siła odporna cieczy G działać będzie na cieczę C, usiłując wpędzić jej cząstkę z części BC do CD. (Jakaż siła tego odpierania będzie przyczyną? Ponieważ według *Aepina* (2491), ciała te elektryczney nie mają atmosfery: nie więc pomiędzy niemi nie masz przez coby jedno działało na drugie: zwłaszcza, że według *Aepina* (2466), ciało tam gdzie go nie masz nie działa. Żadney więc tu siły nie widac, któraby tego odporu była przyczyną. *Aepi-*

nus

nus odpowiada na to, że ciecz C odpiera cieczę G , z części FG , do GH : ale jeżeli ciecz C wchodzi do części FG , jakże ta elektryczną się staie przez niedostatek? Jeżeli przeciwnie ta ciecz tam nie wchodzi, jakże odpiera cieczę G ? Sztęfel wszakże niepopycha fleytucha tylko tuż postępując za nim. Pozwólmy mu na resztę i na to, a obaczmy co następuje.) Trafić się zaś może, że naprzykład, punkt jeden części BC , taką swoiey cieczy straci ilość, przechodząc do stanu elektryczności przez niedostatek, że skutek siły pociągającej tej części na ciało G zupełnie, zastąpi skutek siły odporney części CD : dwa na ten czas ciała nie wzruszone mi zostaną. A jeżeli też sama zewnętrzna przyczyna daley pędzić będzie G ku C , dwa ciała wzajemnie się pociągną. (Tak więc mamy dwa ciała, których końce naelektryzowane przez niedostatek, powinny według tej teoryi wzajemnie się pociągać; gdy według tejże teoryi ciała w podobnymże przypadku powinny się odpierać. Powie kto, że tych ciał stanu odmiana jest tego przyczyną: ale ta odmiana przypuszczoną jest tylko a nie dowiedzioną.)

2494. Wieleby jeszcze zostawało mówić o sposobie jakim *Aepinus* inne elektryczne tłumaczy fenomeny, jakimi są snopki, gwiazdeczki, i t. d. Ale że te tłumaczenia wszystkie na hypotetycznych wspieraia się zasadach, też same zawsze przeciwko niemu pozostaną zarzuty. Wiadomo naprzykład, że ostrze do naelektryzowanego przez obfitość czyli przez szkło ciała

ciała zbliżone, które na ten czas ma być w stanie niedostatku; wiadomo mówię, że wychodzi z tego ostrza a przynajmniej zdaie się wychodzić materyą, która wiatr znaczny sprawuje, od ostrza ku naelektryzowanemu ciału wiejący. Mówią jednakże, że ostrze to odbiera tylko a nie niedostarcza. *Aepinus* naznaczając tego wiatru przyczynę, utrzymuje, że on jest biegiem powietrza, ku naelektryzowanemu płynącego ciału, w ten czas kiedy elektryczna ciecz płynie z ciała naelektryzowanego do ostrza: ale widać, że bez fundamentu jest mniemanie takowe; ponieważ wiatr wspomniany i w czczosci ma miejsce. To co mi z tej teorii wyjął, dostatecznym jest zda mi się, do jej poznania. Nie od rzeczy jednakże będzie powiedzieć jeszcze cokolwiek o sposobie jakim *Aepinus* siłą ostrzow i doświadczenie *Leydeńskie* tłómaczy.

2495. Wiadomo, że ostro zakończone ciała do ciał naelektryzowanych zbliżone, obficiey elektryczną odbierają materyą niżeli tępe i zaokrąglone. Taż sama ciecz łatwiey zdaie się wymykać takż z przewodników ostro zakończonych, niżeli z zaokrąglonych lub kwadratowie z końca uciętych (2300). Obaczmyż jak ten fenomen *Aepinus* tłómaczy.

2496. Wystawmy mówi on, ostrze *bc* (fig. 345.) z jakiegokolwiek metalu w niewielkiej od ciała *A* przez zbytek naelektryzowanego odległości postawione. Część w tym przypadku cieczy w ostrzu zawartą, odpartą będzie z *b* do *c*; z kąda wypada, że w przedniej ostrza części będzie nie-

niedostatek cieczy, przewyżka zaś w drugiej ku c położonej. Wystawmy drugie ostrze de obok pierwszego. Częstki cieczy w de , w bliskości przedniej części ostrza bc , przez niedostatek naelektryzowanego położone, pociągnięte od niego zostaną (2432). Prócz tego odpartemi zostaną ku końcowi e przez ciało A . A że pociąganie waży się w części ze skutkiem odporu, mniej odpieranemi będą częstki ku e , niż gdyby ostrza bc nie było. Z ostrzem zaś de ponieważ toż samo się dzieje względem ostrza bc , co z tym względem pierwszego, częstki bc mniej także odpartemi będą ku końcowi c , niż gdyby jedno tylko było ostrze bc . Gdybyśmy więc mnóstwo podobnych wystawili ostrzów, obok ustawionych, jawnym jest, że ponieważ ich wzajemne działanie siły odpornej ciała A cokolwiek się sprzeciwia, liczba cząstek ku tylnym zbioru ostrzów częściom odpartych, znacznie się przez to zmniejszy.

2497. Uważmy teraz, że z przyczyny niedostatku cieczy w przednich częściach zbioru, o którym mowa, zbior ten ciał otaaczających cieczę pociąga, a w szczególności cieczę ciała A ; i że ta siła tym jest większą im przednie części znacznieszą część cieczy naturalnej straciły. Jeżeli więc przypuścimy, że ostrze jedno dłuższym jest od innych, jak w g (fig. 346.) ostrze to względem przyległych jemu, ponieważ jest jakby osamotnione, łatwo wniesć z poprzedzającego rozumowania, że pociąganie jego względem cieczy A , tak się po-

powiększy, że ciecz z A skuteczniej odjęta zostanie, niż gdyby to ostrza z poprzedzającemi było równe.

2498. Podobnież się dowiedzie, że ostro zakończone ciało, i przez zbytę naelektryzowane, w większey cieczę rozrzucać musi ilości, niż gdyby żadnego na nim wyskoku nie było. Na ten czas bowiem, z przyczyny oporu powietrza, w punkcie *b* (fig. 345.) zgęstwia się zawarta w ostrzu *bc* ciecz, która usiłuje z niego wychodzić, mocą wzajemnego jey cząstek odporu. Ta cieczy zgęstwioney cząstka wywrze więc siłę, odporną pochyło na cieczę ku *e* w pobliskim ostrzu położoną: a że część tey siły działa w kierunku temu przeciwnym w jakim cząstki wymknąć się zmierzają, wyisiciu cieczy oprze się cokolwiek. Podobnież do każdego ostrza przystosować można rozumowanie względem innych one otaczających: z kąd wypada, że jeżeli ostrze względem innych jest jakby osamotnionym, ciecz z niego wolniej i obficiey będzie wychodzić. (*Dosyć będzie łatwym kto na takowe ostrzow siły tłómaczenie się zgodzi.*)

2499. Wiadomo, że elektryzując szkło, kiedy każda część jego powierzchni nieelektrycznym jest obłożona ciałem; jeżeli się kto razem tych obu dotknie powierzchni, gwałtowne uczucie wstrząśnienie. To się doświadczeniem nazywa *Leyden'skie*. Obaczmyż jak ten fenomen *Aepinus* tłómaczy.

2500. Daymy, mówi on, że *abfe* (fig. 347.) odcinek taflı szklaney brzuch *flaski* Ley-

Leydeńskię zwyczajnie uzbroiomey wy-
 raża; niech *cogd*, będzie materyi metal-
 lowey częścią, wewnętrzną powierzchnią
 powlekającą; *isnk* częścią metalu, któ-
 ra powierzchnią zewnętrzną pokrywa; niech
tx będzie łańcuchem z przewodnikiem ma-
 chiny elektryczney spółkującym; *lm*, dru-
 gim łańcuchem na nieelektrycznych i nie-
 osamotnionych ciałach wspartym. Daymy
 żeśmy za pomocą tafl, lub czego podob-
 nego pewny elektryczności przez zbytek
 stopień w przewodniku wzniecili. Część
 elektryczney cieczy przejdzie przez łań-
 cuch *tx*; udając się do blaszki *cogd*, któ-
 ra takż naelektryzuie się przez zbytek;
 a jeżeli wystawimy, że otaczające powie-
 trze jest bardzo suche, a ilość cieczy przy-
 datkowej do pokonania oporu niedostate-
 czną, ilość ta niemogąc przeysć przez
 szkło *abfe* bez wielkiej trudności (2465),
 całą albo prawie całą zostanie w blaszce
cogd. Obaczmyż teraz co się dzieć po-
 winno z zewnętrzną blaszką *isnk*. Zawar-
 ta naprzód w *cogd* cieczy, ponieważ od-
 porną wywiera siłę na cząstki cieczy na-
 turalney w *isnk*, (Odporna ta siła po-
 winnaby być bardzo słabą, z przyczyny
 wielkiej z jaką cieczy przez szkło prze-
 chodzi trudności (2465).) Tę ostatniey
 część przymuszoną będzie wynieść z bla-
 szki *isnk*; a opor w otaczającym znay-
 dując powietrzu, kiedy przez łańcuch
lm wolno przechodzi (2464), wymknie się
 przezeń, i w dotykających się zginie cia-
 łach. Za wyisciem cieczy z *isnk*, wza-
 iemna cząstek pozostałych siła, odporna się
 zmniejszy-

zmniejszy; pociąganie materyi własney *isnk* na te cząstki wywarte, powiększy się; tak, że w pewnym punkcie pociąganie ważyć się będzie ze skutkiem siły odporney cieczy w *cogd*, a w ten czas wypływać się zatrzyma, i nie do łańcucha *zm* nie pójdzie. Cząstki umieszczone wzdłuż linii *ik* (toż samo rozumieć należy i o tych, które się między tą linią i linią *sz* znajdują), będą na ten czas w takim stanie jak cząstka D (fig. 342.) kiedy działające, na nią obie części AB i AC, tak się z sobą wazą, że ona nie wzruszona zostaje, jakśmy wyżej wyłożyli (2476). Błazka *cogd* (fig. 347.) wyraża tu część AC (fig. 342.); *isnk* zaś część AB. A że jakśmy widzieli, w przypadku o którym tu mowa, cząstka E doświadczata takż odporu od części BC, podobnież w przypadku na fig. 347. wyrażonym, cząstki cieczy w *cogd* zachowują wzajemnie odporne działanie, które przynasiłoby ażebym część jej ustąpiła z tej błazki, gdyby otaczające nie opierało się powietrze.

2501. Kiedy się znówu elektryzować zacznie przewodnik, błazka *cogd* dalej się będzie nabiać; a nowe cząstki z błazki *isnk* wychodzić, aż znówu równowaga pówróci. Tyle się razy ten skutek ponowi, ile razy na nowo elektryzacyą rozpoczniesz. Ale nakoniec, wzajemna cząstek do błazki *cogd* wchodzących siła odporna, która się za zebraniem do niej cząstek powiększa, tak znaczną się stanie, że otaczającego powietrza opór pokona; a w ten czas, kiedy się dalej elektryzować

Tom III.

Y

będzie

będzie przewodnik, cała część cieczy ilość do zważenia oporu powietrza potrzebną przewyższająca, ponieważ się nie ustannie wymykać będzie z blaszki *cogd*, blaszka ta nie więczey nie będzie mogła przyiać, gdy druga *sikn* tracić z swoiey strony przestanie. Na ten czas to flaszka aż do punktu nasycenia nabitą zostanie.

2502. Ponieważ szkło dla materyi elektryczney jest nieprzebyty (2465), widać że część cieczy *cogd* przechodzić musi do warst bliskich *og*, gdy razem tey część w pobliskich warstach *sn*, zawarta, przechodzi do blaszki *sikn*, mając się rozeyść po łańcuchu *lm*.

2503. Uważać potrzeba że dla bliskości dwóch metalowych blaszek *cogd*, *sikn*, pierwsza z nich mocniey się nie równie elektryzuie, niż gdyby drugiey nie było: część bowiem cieczy przez zbytek w blaszce *cogd* zawartej ponieważ się w niey pociągającą blaszki *sikn* siłą zatrzymuje (2472), więczey się w niey cieczy zbiera niżby jej było potrzeba do pokonania oporu powietrza gdyby nie było blaszki *sikn*; co się z doświadczeniem zgadza. Ztąd też wypada że blaszka *cogd* dłużej nie równie zachować powinna swoią elektryczność przez zbytek, niżby zachować mogła w przypadku, gdyby nie było blaszki *sikn*. Y dla tego kiedy się elektryzuie flaszka zewnętrzney nie mająca okładki, ręką ją tylko zewnątrż uymuiąc, prędzey się nie równie wolnie na powietrzu zawieszona odzbraia, niż gdyby na zewnętrzney powierzchni miała okładkę.

jak się każdemu to doświadczenie powtarzającemu przytrafia.

2505. Im flaszka będzie cieńszą, gdy inne wszystkie rzeczy są równe, tym się naelektryzuje mocniej. Ponieważ odporna z jednej strony siła cieczy *cogd*, względem cieczy w *sikn*, z większą działać będzie dzielnością, z przyczyny mniejszej odległości pomiędzy dwoma blaszkami: z drugiej strony ponieważ bardziej jest wypróżnioną blaszka *sikn*, jej cieczą tym mocniej odpiierać będzie cieczę w *cogd*, albo raczej, materya jej własną tym mocniej też samą cieczę będzie pociągać. Idzie zatem że elektryczność przez zbytę z jednej a przez niedostatek z drugiej strony, znaczniejszą będzie, niż gdyby szkło *abfe* było grubszym.

2506. Zawieszona na przewodniku w suchym bardzo powietrzu flaszka słabo się tylko naelektryzować może; cieczą bowiem ponieważ na ten czas ledwo w małej ilości na otaczające przeysć może powietrze, skutek odporu cieczy w *cogd* na cieczę w *sikn*, skończy się na odparciu części cieczy ostatniej ku *zk*, i na przeniesieniu kilku cząstek do otaczającego powietrza. Aże ograniczonemi są te skutki bardzo, miała ztąd tylko nastąpi elektryczność przez niedostatek w części blaszki *sikn* położonej ku *sz*. Zkąd wypada że w silę odpornej tej blaszki, względem cieczy w *cogd*, ponieważ lekkie tylko nastąpiło zmniejszenie, *cogd* ledwie nie wielką cieczy przydatkowej nabić się będzie mogła ilością; daley potym elektryzując przewodnika,

cała

cała zbytkująca cieczą przez otaczające powietrze przejdzie do ∞ .

2507. Ztąd też wypada że słabo tylko bardzo nabić można flaszkę w czczości; gdyby powierzchnia jej nawet z nieelektrycznymi spotkowała ciałami. Ponieważ, wyciągając z pod dzwonu powietrze, usuwa się wielka przeszkoda; która utrzymałaby na zewnętrżnej okładce, nadmiar cieczy elektrycznej z przewodnika wydanej: tak że lekkiego tylko tej okładce potrzeba stopnia elektryczności przez zbytek, ażeby do punktu nasycenia doszła.

2508. To doświadczenia *Leydeńskiego* tłómaczenie bardzo jest tłómaczeniu *P. Franklina* (2417 i nas.) podobnym: w następującym tylko istotnym od niego różni się punkcie. Według *Aepina* cała flaszki siła w wewnętrznej i zewnętrznej zawiera się okładce; według *Franklina* zaś całkiem się w szkłe znajduje (2417, 2434).

2509. Lubo z tych teoryi żadna nie jest do wytłómaczenia fenomenow elektrycznych dostateczną, we wszystkich ich jednak zawierają się prawdy zdarzeniami doowiedzione. Wyiołem z nich te prawdy, które, z postrzeżonemi w doświadczeniach przezemnie złączone, posłużyły mi do uformowania 36 założeń; które jako *fundamentalne* uważam, a z których będę się starał fenomenow elektrycznych naznaczyć przyczynę.

Założenia fundamentalne.

2510. 1. Siła elektryczna jest skutkiem materyi w ruchu będącej, czy to wewnątrz

wewnątrz, czy zewnątrz naelektryzowanego ciała, która się *materyą* albo *cieczą elektryczną* nazywa (2224).

2511. 2. Materya ta jest też sama co ciepła i światła (1175) z substancją zapachną jej udzielającą złączona (2226). Y to jest zapewne przyczyną, że ciało nie rozgrzewa (1106 i 2237).

2512. 3. Materya elektryczna z ciała naelektryzowanego na powietrze zawsze wychodzi, w kształcie bukietów czyli snopków z rozchodzących się promieni złożonych, czy to ciało naelektryzuje się przez szkło (2278), czy przez siarkę albo żywicę (2279). A to się *materyą wypływającą* nazywa.

2513. 4. Ale Kiedy się od szkła naelektryzuje ciało, wydać snopki; kiedy zaś przez siarkę punkta tylko światło: na ciałach zaś do naelektryzowanych przez szkło zbliżonych, punkta tylko widać światło; na zbliżonych zaś do naelektryzowanych przez siarkę, snopki (2281).

2514. 5. Ciała jedne się elektryzują przez tarcie, a drugie przez udzielenie (2239). Do ostatnich liczby należą metalle, woda, i wszelkie wilgotne substancye (2241); wszystkie zaś inne mniej się albo więcej elektryzują przez tarcie, byleby dosyć były stałemi (2240).

2515. 6. Osamotnić ciała potrzeba, ażeby je naelektryzować przez udzielenie: najzdatniejszy do tego substancjami są wszystkie najlepiej elektryzujące się przez tarcie (2243).

2516. 7. Szkło, lubo naylepiey przez tarcie (2240), elektryzuie się jednak i przez udzielenie, bez żadnego nawet poprzedniczego przygotowania (2247), mimo to jednak, do osamotnienia jest nayzdacieyszym.

2517. 8. Materya elektryczna (szkło z większą niż inne substancye przenika trudnością; nie jest ono jednakże dla tey cieczy nieprzebytym zupełnie (2465).

2518. 9. W ogulności, materya elektryczna z wielką bardzo ciała z natury elektryczne przenika trudnością (2240), chybaby rozgrzanemi albo natartemi były; przez substancye zaś nie elektryczne (2241) przeciwnie, z naywiększą, w każdym przypadku, taż ciecz przechodzi łatwością.

2519. 10. Im łatwiey się elektryzuie ciało przez tarcie, tym trudniey przez udzielenie i *przeciwnie* (2239).

2520. 11. Wszelkie ciała elektryzowane, przez tarcie, czy udzielenie, przez szkło czy żywicowe ciała, przyymiają od nieelektrycznych mianowicie one otaczających, materyą tey podobną jaką około siebie rzucaiają (2283). A to my nazywamy *materyą wpływającą*.

2521. 12. Ruch więc cieczy elektryczney we wszelkich tych ciałach jest jednostaynym (2285).

2522. 13. Włzystkie więc naelektryzowane ciała otacza atmosfera cieczy *materyą elektryczną* nazwaney, którey promienie, postępnym ożywione ruchem, w dwie ułaią się strony przeciwnie; jedne z ciała

z ciała naelektryzowanego: udając się do pobliskich, drugie z taniych ku niemu zmierzając, jednoczasowemi są te obydwaj biegi; a jeden z nich jest pospolicie od drugiego mocniejszy (2286).

2523. 14. Naelektryzowane ciała pociągają i odpierają, w jedynymże czasie i z jedyną ich powierzchnią strony, lekkie ciała, których znaczne nie zatrzymują przeszkody (2286).

2524. 15. Ciała od naelektryzowanego odparte, toż ciało na nowo pociąga, skoro się tamte nieelektryczne (2287) dotknęły.

2525. 16. Ciała na nieelektrycznych substancjach wsparte, mocniej są pociągane, od tych, które się na elektrycznych z natury (2288) wspierają.

2526. 17. Ciała których włókna są silniej spoione, mocniej pociągane i odpierane bywają, aniżeli te w których toż spoienie jest słabszym, a samé dziurkowatemi (2289).

2527. 18. Naelektryzowane ciało, ruszające się wolnie, nieelektryczne drugie ciało nie naelektryzowane (2290) pociąga.

2528. 19. Elektryczne fenomena nie samemu się tylko ciału, na które machina elektryczna działa, należą; przykładowo się do tego inne pobliskie (2250).

2529. 20. Elektrycznością więc jest działanie materii ciepła i światła, z substancją zapachu jej udzielającą złączony (2237), której się pewnego udzieliło ruchu (2224), nie tylko w natartych lub

lub osamotnionych ciałach, ale też i w innych tamtym przyległych, chociażby ostatnie osamotnionemi nie były (2250).

2530. 21. Siły elektryczney dzielność rośnie w przewodnikach bardziey za powiększeniem powierzchni, niż za powiększeniem masy (2269).

2531. 22. Kiedy powierzchnie są równe, im przewodnik jest dłuższym, tym skutki znaczniejszy (2271).

2532. 23. Siłę elektryczną do znaczney odległości w krótkim bardzo czasie, za pomocą przewodników przenieść można (2264).

2533. 24. Nieelektryczne naelektryzowane ciała łatwo siłę elektryczną tracą, za dotknięciem się nieelektrycznego nieosamotnionego ciała.

2534. 25. Naelektryzowane z natury elektryczne ciała, dłużey nie równie siłę zachowują elektryczną, chociażby się dotykały ciał innych jakiegokolwiek natury.

2535. 26. Naelektryzowane ciała łączą się do drugich, tak że oddzielić ich od siebie bez znaczney częstokroć siły nie można (2293).

2536. 27. Elektryzowanie parowanie likworów, i transpiracyą zwierzęcą przyspiesza (2291).

2537. 28. To parowania i transpiracyi przyspieszenie, miejsce ma także w ciałach, które osamotnionemi nie będąc, w bliskości się tylko ciała naelektryzowanego znajdują; skutek jednakże w takim razie jest mniejszy (2292).

2538. 29. Przewodnik ostro zakończony słabe tylko daje elektryczności znaki: a kiedy się do naelektryzowanego przewodnika ostrze z substancji nieelektryczney przybliży, elektryczności znaki znacznie się zmniejszają natychmiast, lubo nie nikną zupełnie. (A to się *siłą ostrzow* (2300) nazywa.)

2539. 30. Palące się snopki które się po końcach i u kątów ciał naelektryzowanych widzieć daia, zawsze z rozchodzących się pomiędzy sobą składają promieni, kiedy na powietrze wychodzą (2512): a te kiedy się nieelektryczne ciało przybliży, wiele na rozchodzeniu się tracą; częstokroć nawet schodzą się ich promienie, ku temu zmierzając ciału przez które łatwiej niż przez powietrze przechodzą; a kiedy się do czczey wprowadzą przestrzeni, długą swiałą walcową prawie formułą fontannę, albo w kształcie wrzeciona (2301).

2540. 31. Zbliżając do naelektryzowanego nieelektryczne ciało, iskra pomiędzy obydwojma wyskakuić: ta jednak mieysca nie ma, jeżeli z natury jest elektrycznym do naelektryzowanego zbliżone ciało (2302).

2541. 32. Iskry w większey otrzymasz liczbie wielu używając nie stykających się z sobą przewodników (2303).

2542. 33. Kiedy przez udzielenie mocno naelektryzujesz ciało z natury elektryczne, któreby jedną stroną osamotnionego przez który się elektryzuie dotykało przewodnika, drugą zaś stroną oso-

by

by iskrę z przewodnika dobywającej, osoba ta nagle gwałtowne odbiera wstrząśnienie. To się *doświadczeniem Leyden-
skim* nazywa (2305).

2544. 35. Pewnym jest że w tym doświadczeniu, jedna ciała naelektryzowanego powierzchnia silniey się nabija niż druga (2306).

2545. 36. Moc sprawująca wstrząśnienie (2543, szczegulniey się w ciele elektrycznym z natury zawiera. Zeby się to doświadczenie udało, tak postąpić należy (jakim chcąc sposobem) ażeby z natury elektrycznego ciała część każdey powierzchni nie dotykała się powietrza (2306).

Tłómaczenie Fenomenow.

2546. Dla otrzymania tych fenomenow, od ciał elektryzowania zaczynać potrzeba. *Jedne z nich elektryzuia się przez tarcie, a drugie przez udzielenie* (2514). Zadeterminować zkąd ta w elektryzowaniu się ciał pochodzi różnica, moim zdaniem, jeżeli nie niepodobną, to przynajmniej rzeczą jest bardzo trudną: na to nie jesteśmy dosyć ciał natury świadomi. Lepiey jest za tym swoją wyznać niewiedomość, niżeli rzecz złym rozumowaniem i suppozycyami popierać. Zdarzenia te są jednakże pewnemi; do wytłómaczenia więc fenomenow posłużyć nam mogą. Obaczmyż jak z nich każde ma miejsce.

2547. 1^o. Elektryzowanie przez tarcie. Elektryczna materya ponieważ *taż sama*

sama jest co światła (2511), wszędzie jest powszechnie rozlaną (1105): przetrząsa ciała aż do najdrobniejszych ich części; podobnież się w ciałach pobliskich znajduje, w otaczającym nawet one powietrzu. Kiedy się więc ciało z natury elektryczne naciera, rura na przykład, kula, albo tafla szklana, laska czy kula z lakiu albo siarki, ruch się wznieca tak w ciałach tartego cząstkach, jako też w materii elektrycznej dziurki jego napełniający: a ta naten czas materia ze środka na wierzch się wydobywa (2277), jak się o tym rękę zbliżając przekonać można (2224). Natarte tym sposobem ciało przez wypływanie ustawiczne się nie wyniszcza, które my zwać będziemy *wypływem* (*effluence*); ponieważ póki tylko trwa elektryzowanie, wypływ nie ustaje; ponieważ materia podobnież nie ustannie miejsce zastępuje cieczy przez wypływ wychodzący (2520), jakśmy wyżej dowiedli (2283): a to zastępowanie *wypływem* się zowie. Ciało na ten czas naelektryzowanym jest przez tarcie.

2548. 2^a. Elektryzowanie przez udzielenie. Do naelektryzowanego już ciała zbliżając nieelektryczne, żyjące na przykład, metal, i t. d. przyzwoicie osamotnione (2515), elektryczną w dziurkach jego zawartą materią, wypływającą z naelektryzowanego ciała wydobyte wzruszają promienie (2527): a ruch ten pomyka ją naprzód, tak właśnie jak woda; do pełnej już prawie rury lana, przyczyną w dru-

drugim końcu staie się wypływu pory trwającego póki się nowa do rury woda dostarcza: a w tym właśnie czasie, *podobraz materya do osamotnionego zewsząd płynie ciała* (2520), ku natartemu w części zmierzając. Tak że w ciele przy udzieleniu naelektryzowanym, materya elektryczna *podobnymże ruch odbywa sposobem jak w naelektryzowanym przez tarcie* (2285, 2521:) *wpływu i wypływu* w jednym i drugim razie ma miejsce. Wiem, że wielu Fizyków na to się nie zgadzają: zdarzenie; ale że żadnego jasniey w Fizyce dowiedzionego nie widzę (2283, 2284, 2286), nie przypuścić onego nie mogę.

2549. Materya ta, wypływająca, czy wpływająca, wymyka się zawsze w kształcie *cie snopków z rozchodzących się promieni złożonych* (2512), ilekółwiek razy to wypływają na powietrze, jakiesmy wyżej dowiedli, czy to przez szkło (2278), czy przez żywicowe ciała elektryczność będzie wzniecona (2279). Roschodzenia się, nie jest, jak Fizycy niektórzy mniemali ożastek cieczy elektryczney odpieranie się przyczyną (2401, 2462); ale opór raczey powietrza, *przez które z trudnością przechodzą* (2518). Gdyż kiedy w czczości płyną (2301), roschodzenie się miejsca nie ma.

2550. *Roschodzące się wpływające materyi promienie* (2512) z jednej, a *schodzące się wpływające z drugiej strony* (2520) ku naelektryzowanemu ciału, atmoferę jego formują (2286, 2522). Idzie zatem

tytuł

tym że elektryczna atmosfera, składa się z cieczy, którey cząstki dwa w przeciwne strony jednoczasowe biegi formują jakęśmy wyżej dowiedli (2286): a z tych pospolicie potok jeden jest od drugiego mocniejszy (2522). Dokładnie tę atmosferę wyraził *X. Nollet* (2334) na *fig. 340*, gdzie *a, a, a*, i t. d. wypływającemi, *b, b, b*, i t. d. wpływającemi są promieniami.

2551. Kiedy prawdziwie naelektryzowanym jest ciało, przez tarcie czy udzielenie, przez szkło czy żywice, i kiedy się lekkie ku niemu zbliżą ciała, z tych wiele ku naelektryzowanemu leci ciała niewidomą siłą: A ta *pociąganiem elektrycznym* się zowie. Dla wytiśmaczenia tego fenomenu przyczyny, *P. Franklin* przypuścił (2403) siłę pociągającą między ciałami i elektryczną cieczą. *Aepinus* zaś nazначzył (2484 i *nas.*) czterech sił połączenie na tak małego sprawienie skutku. Przypuszczenia takowe daremnemi są całę; *pociąganie* to bowiem pozorne, prawdziwym jest raczej pędzeniem. Lekkie albowiem ciało *F* (*fig. 340.*) ku naelektryzowanemu ciału *A* pędzi potok *b* *materji wpływającej* (2520). Mamy więc przyczynę mechaniczną, którey dowiedzioną jest bytność (2283), a która od uciekania się do suppozycyi nas uwalnia.

2552. Jeżeli z pomiędzy zbliżonych do siebie wiele ciał lekkich naelektryzowane pociąga (2551), znajdują się i takie które uciekają od niego, czyli które zbliżywszy się naprzód oddalają się potem od niego: a to się *elektrycznym odpięciem* nazy-

nazywa. Tego także skutku mechaniczną mamy przyczynę: pęd wypływającej materji (2512), której bytności dowiedliśmy wyżej (2283), ciało do oddalenia się przymusza. Jeżeli ciało G, zamiast potoku *b* materji wpływającej (2520), na potoku *a* materji wypływającej się znajduje (2512), w miejscu gdzie snopak dosyć jest gęstym i prędkim, odpartym jest naprzód. Jeżeli gęstość nie dosyć jest wielką, w miejscu gdzie się znajduje ciało G, poślusznym naprzód być musi pędzenia materji wpływającej, która zewzład przybywa (2520), i trochę się do naelektryzowanego ciała A przybliży, mając potym być odpartym od niego w miejscu gdzie gęstość i prędkość materji wypływającej, są od wpływającej większe. Samoż ciało F, jeżeli jest nie elektrycznym, lubo na linii F *b* potoku materji wypływającej się znajduje, odpartym zostanie skoro się tylko zbliży albo naelektryzowanego ciała A dotknie; samo bowiem naelektryzuje się przez udzielenie (2548), a tym samym całe się snopkami okryje (2278, 2333). Jak widać w H; tym sposobem działać na nie zacząć z ciała naelektryzowanego A wypływające promienie, na których się jego promienie wspierają: z kąd jedno od drugiego w pewnej utrzymywać się będzie odległości.

2553. Siła odpierania za powiększeniem odległości się zmniejsza. Ale jakież przebieg w tym zmniejszeniu się zachowuje? Prawidło *Coulomb*. Akadem. Seien. dowcipnemi one zadeterminował doświadcz.

Ala-

niami. (Patrz *Memoires de l'Acad. des Sciences*. 1785, kar. 569.) Spółobem nato od *Coulomba* użytym, krecony był drot metalowy, na którym wiele robił doświadczeń, które mu do dokładnego tej siły wyrachowania przewodniczyły, a które są materją Pamiętnika w 1784 w Akademii Sien-
cyi czytanego. Siłą, o której tu mowa, jest ta, jakiej na utrzymanie metalowego nieco skreconego drótu, potrzeba, czyli któraby w równowadze utrzymać była zdolna, siłę roskrecającego się i do pierwszego stanu powracającego drótu.

2554. Drót od *Coulomba* użyty we frodku wydrażonego szklanego zawieszają walcu: wyższy onego koniec uymuje się szczypekami, za pomocą których drót skrecić można, obracając igłę czyli skazówkę, której ostrze obraca się na obwodzie na stopnie podzielonego koła. Na niższym końcu drótu, mały się drażek zawieszają z nici jedwabnych lakiem napuszczony, na którego jednym końcu z bżowego rdzenia zawieszają się kulka, na drugim zaś olejem napuszczonego papieru kawał, zamiast gwichtu. Obwód walca, w wysokości drągowi odpowiadający, podzielony jest na 360 stopni. Naprzeciwiera, drugą podobną jest kulka na elektrycznej z natury umocowana, podpożę.

2555. *Coulomb* naprzód obie razem kulki z sobą styka, kiedy drót jest w stanie naturalnym, gdzie skrećenie jest niczym; skazówkę zaś, o której się wyżej wspomniało (2554) nastawia na małego koła zero. Zwolna potym obie elektryzując kulki na

na tychmiast jedna z nich zaczęła drugą odpierać; i ruchoma od stałej się oddala. Oddalenie na stopniach wałca mierzone, znalazło się 36 stopniom równe. *Coulomb* na ten czas silniey trochę drót skreślił, ob-
racając skazówkę ilością 126 stopniom równą: ruchoma razem kulka tyle się do sta-
łej zbliżyła, że wzajemna obu siła odporna z siłą kręcenia była w równowadze: dwie kulki na ten czas nie więcej jak na 18 sto-
pni się oddalały, te do 176 stopni przez skazówkę przebieżonych dodane, wynosiły 144 stopnie całkowitey kąta skreślenia wa-
żności.

2556. Według rachunku *P. Coulomb*, siły kręcenia są w stosunku prostym ką-
tow kręcenia: te zaś kąty są w doświad-
czeniach poprzedzających, pierwszy równy 36 stopniom, a drugi 144; czyli drugi czte-
ry razy od pierwszego jest większym. Aże-
odległości były, jedna 36 stopni, druga zaś 18: pierwsza odległość jest więc dwa razy-
większą od drugiej: w jedney więc odle-
głości prostej, siła odporna w równowadze-
była z oporem cztery razy większym od-
tego jakiego w dwa razy większey odle-
głości doświadczała. Idzie zatym że siła-
odpierania jest w stosunku odwrotnym kwa-
dratu odległości. Takie wniosł *prawidło*
Coulomb. Y w rzeczy samej tak być musi;
ponieważ odpierania przyczyną są dwóch
naelektryzowanych kulek, jedne na drugich
wsparte (2554) wypływające promienie: A-
że, kiedy te się promienie roschodzą, w
jedney odległości prostej, gęstość cztery
razy mają większą od tey jaka jest w od-
Tom III. Z legło-

ległości dwa razy większey; muszą także cztery razy większą mieć siłę; siła ta bowiem proporcjonalną być musi gęstości.

2557. Ale kiedy ciałko H (fig. 340.) nie elektrycznego się dotknie, *pociągnie je naelektryzowane ciało A* (2287, 2524); *przez to* bowiem *dotknięcie siłę swoją elektryczną straci* (2533), i w tymże samym znowu znajdzie się przypadku w jakim było w F (2551).

2558. Doświadczenie uczy, i każdy wie o tym, że *pociągania* (2551) i *odpierania* (2552) w jednymże doświadczeniu się *czasy*, i z *teyże samey powierzchni ciała naelektryzowanego strony* (2523); *jednocześnie* są *zatem*, tak jak i *cieczy elektryczney biegi* które są *onyeh przyczyną* (2286). Biegi te unosić z sobą muszą wszystko cokolwiek ich jest *podzieleniu* powolnym: ciała potokiem materji *wypływającej uniesione*, *zdaia się być pociąganiem*; *odpieranemi* zaś te które *materya wypływająca unosi*, *jakośmy wyżej wytłómaczyli* (2371), według teoryi X. Nolleta: z której się tylko *jedney* ten fenomen *dokładnie tłómaczy*.

2559. Silnieyszym jest pociąganie i daley sięga, kiedy do naelektryzowanych zbliżone ciała *na nieelektrycznych wspierają się substancyach* (2288, 2525); *te* bowiem *ponieważ tćno bardzo ciecz elektryczna przenika* (2518, większą *materyi wpływającej wydaia ilość*, *którey bieg sprawuie*, że się nam ciała *pociąganiem wydaia*.

2560. Ciało jakimkolwiek naelektryzowane sposobem, wszelkie bez różnicy materye pociąga i odpiera, czy to elektryczne z natury, czy nieelektryczne, byleby ciężar znaczny lub inna jaka onych nie wstrzymywała przeszkoda. Są jednakże substancye nie które, na które silniey działa cieczka elektryczna niżeli na inne: a to w nich usposobienie nie tak od materyi natury, jako raczej od słabszego lub mocniejszego cząstek w nich spoienia zależy (2289, 2526). Blizka metalowa lubo cięższa, silniey jest pociągana niż słomka albo papieru kawałek: tak sama wstążka, zmoczona tylko, woskiem albo gumą powleczone, tym samym dardziey jest cieczy elektrycznej powolną, niż bez takiego przygotowania, które jey więcey ciężaru dodaje. Łatwo tego postrzedz przyczynę: cieczka elektryczna, która w biegu swoim te ciała unosi, tym silniey na nie działa, im więcey jest razem działających cząstek: tych zaś tym liczba jest większą, im ich mniej przepuszczaia ciała; co się w ten czas przytrafia kiedy włókna silniey są spoiene i mniej mają dziurek. Gdyby skrzydła młynu albo żagle okrętu gaza powlece, małyby wiatr na nich sprawił skutek.

2561. *Naelektryzowane ciało, jeżeli wolno ruszać się może, nieelektryczne nieelektryzowane pociąga* (2290, 2527). Cieczka dotąd użyta, tego nam jeszcze fenomenu okaże przyczynę. Niech będzie płatek metalu C (fig 348) naelektryzowany i osamotniony nitką jedwabną DC wy-

plywające jego promienie (2512), podobnego na wszystkie strony doświadczają oporu, czy to z strony powietrza, przez które, ponieważ jest elektrycznym z natury, z wielką przechodzi trudnością (2518), czy to z strony wpływającej materji A i B (2520), która go równie na wszystkie pędzi strony: ztąd wypada że spoczywać powinien: jak się w rzeczy samej przytrafia. Daymyż teraz że do tego samego płatka metalowego c osamotnionego nicią jedwabną d, nie elektryczne zbliżamy ciało, rękę nap. albo metalu kawał, płatek pociągnionym będzie; to bowiem nie elektryczne ciało ponieważ łatwo bardzo ciecz elektryczna przenika (2518), mniej się wypływającym płatka c opiera promieniom, niżeli powietrze na którego się miejscu znajduje: materya więc wpływająca a płatek c ku temu mniej opierającemu się pędzi punktowi, zkad ręka go zdaje się pociągać. Masz tedy przykład w którym blisko naelektryzowanego położone ciała do fenomenow się przykładają (2528).

2562. *Dufay (2312), a po nim Kinnorsley (2445), uważali że przez szkło naelektryzowane i odparte ciało, naelektryzowana pociąga żywica; to zaś które żywica odparła szkło do siebie pociąga. Wnieśli ztąd że dwa są od siebie różne elektryczności gatunki; ponieważ szkło i żywice odpierają ciała elektryczność im podobney mające natury, pociągają zaś takie których elektryczność jest natury odmienney. Przed uczynieniem takiego wniosku*

sku jednakże, należało się o stałości fenomenu upewnić: tego się ja chwycilem. Tym końcem, powielokrotnie powtórzyłem doświadczenia; i uważałem że przypadki raz stosowne drugi raz ich wypadkom przeciwne znalazłem: tak że ciało od szkła odparte, raz pociągała drugi raz odpierała żywica; toż samo się działo z ciałem przez żywicę odpartym. Nie zdało mi się rzeczą być bardzo trudną tey przeciwności naznaczyć przyczynę: mówię co większa, że przy wezwyczajeniu i czasie sposobnym, dokazać można, że według upodobania jednym albo drugim doświadczeniem się uda sposobem.

Doświadczenie. Osamotniłem nie wielkie ciało na nici je zawieszając jedwabney: a kiedym rurę szklaną nacierał, druga osoba nacierała łaskę laku. Kiedy za zbliżeniem inoiey rury szklaney, naelektryzowałem i odparłem małe ciało, druga osoba na tych miast łaskę laku do niego zbliżała; a pokilka razy to powtarzając doświadczenie, raz ciało pociągany drugi raz odpieranym było. Łatwo tey różności skutkow naznaczyć przyczynę. Przez lak który ciałem jest elektrycznym z natury, z trudnością chybaby był natartym (2518) cieczą elektryczną przechodzi; ale w tym ostatnim razie też ciecz z łatwością ony przenika. Zbliżając więc łaskę tak natartego laku, do naelektryzowanego małego ciała, tenże on sam sprawi skutek co ręka o któreysmy mówili (2561); nie wiele się z naelektryzowanego ciała wypływającym opiera promieniom; to zatem zda-
ie się

ie się być pociągany. Ale gdyby lak słabo był tylko naelektryzowanym, albo mocno bardzo, więceyby wyptywającym czynił oporu promieniom, a ciało byłoby odpartym. W pierwszym razie trudnoby przezeń ciecz przechodziła elektryczna; w drugim razie zaś wyptywające jego promienie również prawie jak szkła promienie byłyby mocnem. Jedna i druga okoliczność odpieranie sprawić powinny. Zeby się więc doświadczenie według opisanja PP. *Dufay* i *Kinnnersley* udało, średniey lakowi udzielić potrzeba elektryczności; żeby zaś chybiło słabey bardzo albo bardzo mocney. Nie słusznie więc utrzymywano że dwa są odmienney natury elektryczności gatunki: dzielnością się one tylko pomiędzy sobą różnią.

2563. Z tych to jednakże i przez *Franklina* (2438 i nas.) robionych doświadczeń, wniesiono elektryczności podział na elektryczność *przez zbytek* i *przez niedostatek*, (2282). Wyznać muszę że prawdziwa pomiędzy niemi zachodzi różnica, którey zaniedbywać nie należy; dwa te elektryczności gatunki stałym się jedna od drugiej fenomenem różnią, jakosmy wyżej mówili (2281). Elektryczność *przez zbytek* piękny i szeroki snopek oznacza; elektryczność zaś *przez niedostatek punkt światły* (2282). Ta jednakże różnica nie od dwóch odmienney natury elektrycznościow zależy; obie bowiem w jednymże ciele mieścić się mogą razem, w jednymże przewodniku, jedna w jednym a druga w drugim onego końca (2281);

(2281); nie jest ona takż, jak mniemają niektórzy (2282), skutkiem odmiennego cieczy elektryczney kierunku; ta bowiem w jednym i drugim razie (2285) bieg ma jednostayny, jakieśmy wyżej dowiedli (2283, 2284). Zdaie się że zachodząca między elektrycznościami *przez zbytek i przez niedostatek* różnica, od różney cieczy elektryczney dzielności zależy, która silniey bieży w pierwszym niż w drugim razie. Takie było mniemanie *Franklina* (2451). Zkąd wnoszę że nieprzyzwoitemi są nazwiska elektryczności *przez zbytek i przez niedostatek*, jako fałszywe dające wyobrażenie.

2564. Trafia się częstokroć że silno bardzo lgną ciała do ciał naelektryzowanych powierzchni: zadziwiające wyżej (2293 i *nas.*) na to przywiedliśmy przykłady. Spoyność tę pęd sprawuje materyi wpływającej (2283, 2284) która do ciał naelektryzowanych, z *innych one otaczających* (2520) płynie, z otaczającego powietrza nawet.

2565. Powiedzieliśmy wyżej (2291) że *elektryzowanie, parowanie likworow i zwierząt transpiracya przyspiesza* (2536). Pokazaliśmy (2283) że kiedy na naelektryzowanym ciecie, zawieszono będzie naczynko K (fig. 337.) albo D (fig. 338.) wodą nalaną i delikatną zakończoną rurką którąby po kropli tylko wypływała, przyspieszy się wypływ i woda rozchodzącemi się wytryskać będzie promieniami. Skutku tego wypływająca materya jest przyczyną z naelektryzowanego wymykająca się ciała.

Łatwo

Łatwo pojąć że taż sama przyczyna zwierząt transpiracyą przyspieszać musi: wypływająca materya, która się przez dziurki ciała naelektryzowanego człowieka wymyka, unosić z sobą musi drobne wodniste cząstki nieznaczna transpiracyą formujące, i wyście onych przyspieszać. Taż sama materya tenże sam sprawić powinna skutek, masę przebywając likworu, albo ciała wilgocią lub inną jakąkolwiek parującą substancyą napelnione.

2566. Podobne przyspieszenie ma takż miejsce w ciałach, które, z naelektryzowanym nie spółkując ciałem, *w jego się tylko bliskości znajdując, osamotnionemi nawet nie będąc* (2292, 2537). Zeby tego skutku przyczynę naznaczyć, przypominamy, że *wszelkie naelektryzowane ciało, od pobliskich nieelektrycznych mianowicie, tę podobną jaką około siebie rozrzuca* (2520) *materyą przyimuie*. Ta to materya (*wpływająca* nazwana) przyspiesza wpływ likworu zawartego w nieosamotnionym naczyniu C, i przed naelektryzowanym przewodnikiem DH trzymanym (2286). Taż sama materya, z ciała nieosamotnionego człowieka, naprzeciw naelektryzowanego ciała postawionego wychodząc, tenże sam sprawić powinna skutek, i transpiracyą jego przyspieszyć; tak, jak przyspieszyć musi parowanie likworow i substancyi parujących w ciałach bliskich naelektryzowanego zawartych. Aże, wpływająca materya ze zbliżonego ciała bokiem tylko ku ciału naelektryzowanemu obróconym wychodzi (2250), (obacz naczynie

C,

C, fig. 338.) skutek mnieyszym jest niż w poprzedzającym przypadku (2565), gdzie przyspieszenie na wszystkie strony ma miejsce.

2567. Z doświadczenia jest pewnym (2267), że *dzielnosc elektryczney w przewodnikach sily, rośnie bardziey za powiększeniem powierzchni, niż za powiększeniem masy* (2530). To tak być powinno, jak dowiodł *Coulomb*, w swoim *czwartym o Elektryczności pamiętniku*, wydanym pomiędzy pamiętnikami Akademii Sienicy 1786, Kar. 67. W dowcipnych on doświadczeniach pokazał, że elektryczna ciecz od jednego drugiemu się ciała udziela, nie w stosunku natury ciał, ale w stosunku ich powierzchni, kiedy te są w obu ciałach równe; jednakże, kiedy są nierównymi powierzchnie, ciecz pomiędzy one się rozdziela w mnieyszym niż powierzchni stosunku; tak, że kiedy powierzchnia mniejszego na przykład, jedney czternastey większego się równa, cieczy jego ilość równać się prawie będzie jedney jedenastey cieczy w większym pozostałej.

2568. Z doświadczenia takż wiadomo (2267), że *kiedy powierzchnie są równe, tym skutki będą większe, im przewodnik jest dłuższym* (2531). Ztąd to zapewne pochodzi, że między różnemi przewodnikami, których powierzchnie są równe, naydłuższy naymnieysza zapewne kończy powierzchnia; siła więc w nim elektryczna bardziey jest skoncentrowana, jak się z magnesami dzieie, których ostro się kończą bieguny (2168).

2569. Wiadomo, że siła elektryczna do wielkiej w krótkim bardzo czasie odległości sięga, za pomocą przewodników (2532). Pochodzi to stąd, że ciecz elektryczna z największą nieelektryczną ciętą czyli przewodniącą przebiega łatwością (2518).

2570. Ostro zakończone przewodniki słabo się elektryzują: te zaś ku którym zdaleka się nawet ostrze z nieelektrycznej substancji przybliży, słabe bardzo dają elektryczności znaki (2300, 2538). Nazywa się to siłą ostrzów. Widzieliśmy jak Franklin (2412 i nast.) i Aepinus (2496 i nast.) ten fenomen tłómaczą. Obaczmyż teraz, jaką jego X. Nollet naznacza przy czynę. Co tu powiemy wyjętym jest z jego Listów o Elektryczności, z części pierwszej, List VI. Wiadomo mówi on, że materya elektryczna łatwiejszy ma bieg w ciałach przewodnikami nazwanych, niżeli w powietrzu (2352). A tak, według powszechnie przyjętej zasady, że cięta w ruchu będące ku temu zawsze zmierzają miyscu, gdzie najmniey doznają odporu, materya elektryczna, działaniem kuli do pręta żelaznego pędzona, najdlużej w nim ruszać się powinna; i przez wyskakujące tylko z niego wychodzić mieysca, naydalej ku naywięcej opierającemu się pomknięte środkowi. Mieyscami takimi są przewodnika kąty i ostrza: materya zatem elektryczna ponieważ tamtędy naybardziej wypływa, mniey obficie i nie tak gwałtownie przez wszystkie inne punkta powierzchni wychodzić powinna. Y dla tego elektryczności znaki w ostro zakończonych słab-

słabszymi są przewodnikami; a podobno dla tego takż te przewodniki mniej nabierają i zachowują elektryczności niż inne: czas albowiem trwania i dzielność siły od wypływów atmosfery elektryczną formujących zależy.

2571. Żeby teraz należycie zrozumieć, mówi dalej X. *Nollet*, dla czego się materia elektryczna łatwiej i prędzej przez ostrza przewodników wymyka, niż przez inne ich powierzchni części, przypomnieć sobie potrzeba, że wszelkie naelektryzowane ciało, nie tylko własnymi jest otoczone wypływami (2355), materią wpływającą zwanemi, ale jej takż podobną cięczą do niej zewsząd płynącą (2356), a którą materią wpływającą nazwano. Materye te, których ruch jest przeciwny i jednoczasowy (2357), muszą się koniecznie z sobą spotykać i jedna być drugiey przeszkodą. Materia więc z ciała naelektryzowanego wpływająca, dwa do pokonania znajduje odpory; jeden z strony powietrza, przez które z trudnością przechodzi (2352), drugi z strony materyi wpływającej, która ją w stronę uderza przeciwną. Jeżeli się więc trafi, że na ciała naelektryzowanego powierzchni, takie się znajdzie miejsce, naprzeciw którego ruch jest wpływającej materyi słaby, wypływ tamtędy będzie łatwiejszym; ponieważ sam tylko prawie powietrza pokonywać będzie opor; inne więc wypływy wszędzie się zmniejszyć muszą; gdyż materia elektryczna ku temu się miejscu udaie, gdzie z większą wynisć może łatwością.

2572. Toż samo się właśnie dzieć musi z przewodnikiem delikatnym ostrzem zakończonym: tego bowiem koniec ponieważ za kanał dla materji wypływającej służy, a mało się na nim bardzo dla wpływającej dziurek znajduje (*ale reszta powierzchni ma ich wiele*), ta więc w niewielkiej bardzo naprzeciw pierwszej postępie ilości, a tym samym ruchowi jey nie opiera się prawie; a przynajmniej jeżeli jakiego oporu doznaie, ten od cieczy spokojnej uderzonej tylko pochodzi, która go niepowiększa naprzeciw idąc. (*Rozumowanie to nie zdaie mi się być dogodnym: według samegoż bowiem X. Nolleta, ciecz z tego ostrza wypływająca, w kształcie snopka nastrzępionego wychodzi (2353), który napotykać musi promienie materji wpływającej do przewodnika ku punktowi jego powierzchni ostrza bliskim: a ciecz ta według X. Nolleta tym prędzej iść do przewodnika powinna, im więcej jey z ostrza wychodzi: tym więc według niego sposobem daley siła elektryczna utrzymywałaby się powinna, którą on na tym podwoynym biegu zakłada (2334). Ostrze więc nie powinno w przewodniku znaków elektryczności osłabiać.*). Nie toż samo jest, mówi daley X. Nollet, kiedy ostrze jest grube i krótkie: wychodzący przez nie snopek, na dosyć obfity materji wpływającej natrafia potok, który nie wielkiej jego promieni części staie się przeszkodą. (*Toż samo jest, jakśmy o wychodzącym przez delikatne ostrze powiedzieli snopku*);
pobliż-

pobliższych, bowiem cząstek śnopki, ponieważ z równą prawie jak tamten wychodzą łatwością, prędzszego stają się wpływu przyczyną, a tym samym nagradzają i zastępują miejsce cząstek, z kąd elektryczność trwałszą się stała. (*Zdaje się z tego, że X. Nollet wypływ przez delikatne ostrze ma za mniej obfity nierównie niżeli przez grube; przewodnik więc mniejby przez delikatne ostrze tracić powinien. Jeżeli, jak Fizycy wniemają, wypływ przez delikatne ostrze jest obfitszym, to większy wpływ według X. Nolleta sprawićby powinno, z kąd elektryczność stałaby się trwałszą; co się doświadczeniu sprzeciwia.*)

2573. Można podobnież, mówić daley X. Nollet, naznaczyć przyczynę dla czego nie naelektryzowane ostre ciało, do naelektryzowanego zbliżone, ostatniemu łatwiej i prędzej odejmuje elektryczność niż ciało tępe. Dowiedliśmy, że nie naelektryzowane ostre ciało, sztydło żelazne, naprzykład, ostrzem do ciała naelektryzowanego zbliżone, wpływającej materji jemu udziela. Ta więc materja z sztydła do ciała naelektryzowanego wychodzi; a według tego cosmy wyżej powiedzieli (2572) łatwiej się przez ostrze niż przez wszystkie inne jego powierzchni miejsca wydobywa. Im zas ta materja łatwiej przez ostrze *a* (fig. 349.) wychodzi, tym się słabiej przez nachyloną powierzchnią *ac* wydobywa; a ztąd promienie *b, b*, materji z ciała naelektryzowanego wypływającej, znacznego w przejściu do powietrza doświadczając opo-

ru (2352), ku tey się skłaniają powierzchnie, na której łatwiejſzy do przebycia znajduje ſrodek, i z której wypływające prawie nie wychodzą promienie, któreby im do weyscia były przęzkodą. Dla tey to naypodobniey przyczyny, ſzydło ostrzem a zbliżone, łatwiey elektryczność z przewodnika odbiera. Obracając bowiem grubſzy ſzydła koniec δ (fig: 350.) ku naelektryzowanemu ciału, taż ſama materya wpływająca, która mały tylko na ostrzu formuje ſnopek, (ale ten mały ſnopek, tak, jak i wielki, z rozchodzących ſię składa promieni, te zaś lubb niewidzialne, daleko nawet ſięgają.), nierównie ſię bardziey przez ſzeroką przechodząc powierzchnią nastrępia; a lubo nie ma doſyć do zapalenia ſię prędkoſci; ſilę poſiada doſtateczną, do wſtrzymania w części z ciała naelektryzowanego wypływających promieni, które do ſzydła one obejmując płyną.

2574. Pewnym więc jeſt, mówi X. Nollet, że co nazywamy *siłą ostrzow*, nie ſamym jedynie ostrzom ſię należy: skutki od nich ſprawione do powierzchni takż od jednego do drugiego końca ostrza rozciągających ſię należą. Te bowiem mnieyſzemi ſą zawsze kiedy z ciała naelektryzowanego wychodzące promienie doyſć do powierzchni nie mogą. Czego łatwo dokazać, zatrzymując one ſzkła kawałkiem na 9 albo 10 calow ſzerokim, we ſrodku mającym otwor, przez któryby mógł tylko przeysć koniec ostrza. Szkło na ten czas nie dopuſzcza ażeby z ciała naelektryzowanego

nego wypływające promienie do ostrego ciała dochodziły powierzchni: a w takim razie ostrzom przypisywane skutki mniejsze są zawsze. (*Prawda to jest: i doświadczenie to stwierdza; ale to nie dowodzi, że ostrze długą swoją powierzchnią wypływającą naelektryzowanemu ciału odejmuje cieczę; ponieważ długie a ciepłe ciało ma także wiele od cieczy przebyć się mogących powierzchni, a z tym wszystkim skutków nie sprawia delikatnemu ostrzu podobnych.*)

2575. Tłómaczenie więc to nie jest dokładniejszym od tłómaczeń *Franklina* (2412 i nast.) i *Aepina* (2496 i nast.). Dobrzeby było żeby można lepiej na ich miejscu położyć: wyznając moją w tym razie nie możność: ci Jehmość dość źle, dla utrzymania swojej opinii, rozumowali; ja wolę milczeć, niż tak czynić jak oni. Rzeczą mnie zdaje się być bardzo trudną tych szczególnych fenomenów przyczynę naznaczyć. Uważałem prócz tego innych wiele zdarzeń, z których się trudność bardziej powiększa. Jeżeli kończące przewodnika ostrze, walcem się metalowym okryje, tak żeby ostrza koniec na płaszczyźnie znajdował się koła, które obwód końca walca formuje, ostrze to staie się niczym; żadnego nie sprawia skutku.

Doświadczenie. Postawiłem metalową nieosamotnioną kulkę w odległości $1\frac{1}{2}$ cala od naelektryzowanego i zewszęch stron zaokrąglonego przewodnika, elektryczność tak była mocną, że iskry jedna po drugiej dość wychodziły prędko. (Odległo

ta odmienną być musi do siły elektryczney dzielności stosownie; a taką być powinna, że gdyby większą nieco była, iskier nie widaćby było.) Zbliżyłem potym do przewodnika, w odległości 10 albo 12 calow, bardzo delikatne ostrze igły: iskry ustały natychmiast. W teyże lamey odległości zbliżyłem drugą, tak, że dwie razem były igły: iskry pokazywać się znów zaczęły. Czyż siły ostrzow zniszczyły się wzajemnie? Skutek jedney niepowinienie był się powiększyć kiedy się dwóch użyto? Jeżeli siła ostrzow jest prawdziwą (jak doświadczenie zdaie się tego dowodzić), niepowinneżby wzajemnie sobie, zamiast szkodzenia, pomagać? Kiedym do tych dwóch ostrzow przydał trzecie, iskry ustały natychmiast. (Skutek ten stałym nie jest: częstokroć mi się nie udał: najczęściej go jednakże otrzymywałem.) Czyliż to ma od liczby nieparzystey zależeć? Są to pytania, na które odpowiedzieć trudno.

2576. Lubo *siły ostrzow* nie wiemy przyczyny, nie przeto jednak mniej jest ona prawdziwą; mniemam nawet z *Franklinem*, który to najpierwszy postrzegł (2300), że ostrze, nad budynek wyniesone, a z wilgotną ziemią albo wodą spółkujące, znacznie piorunu skutek zmniejszyć może. Tak podniesione ostrza *Konduktorami* (*paratonneres*) (2300) się zowią. Z przywiedzionych jednakże teraz zdarzeń (2575), radziłbym zawsze, w podobnym razie, je-
dno tylko, nie zaś kilka, na jednymże budynku stawiać ostrzow: zwłaszcza że-
zawsze

zawsze uważał, że przewodniki jednym tylko cienkim g , albo h (fig. 329.) ostrzem do kuli albo taffi one elektryzującyey zwrócone, więcej nabierają siły, aniżeli te, które szerszą obrócone są stroną, albo wiele ostrzów mającą.

2577. Ciecz elektryczna, wychodzi zawsze, z ciała naelektryzowanego na powietrze, w kształcie śnopków z rozchodzących się promieni złożonych (2512). Trafia się częstokroć, że śnopki te zapalono światłami się stają: ale się to w ten czas dzieje, kiedy dosyć są dzielnymi wypływającej i wpływającej materyi śnopki, i kiedy dosyć jest wielką ich prędkość, że się uderzając jedne o drugie zapalić mogą: uderzenie bowiem jest zapalenia przyczyną. Ponieważ jeżeli żelazny pręt, na przykład, słabo jest naelektryzowany, żeby u końca albo kątów jego światło pokazać się mogły śnopki, łatwo one wzniecić dłoń do niego zbliżając, albo jakiekolwiek inne nieelektryczne ciało, przez któreby łatwiej materia elektryczna (2518) niż przez otaczające powietrze przechodzić mogła, i wpływającej materyi dostarczyć mu była zdolniejszą: na ten czas bowiem materia z naelektryzowanego pręta wypływająca, mniej w przejściu przez to ciało, niż przez powietrze znajdując opór, ku temu się raczy uda miejscu, dzielniejszą się stając i więcej nabywając prędkości; wpływająca zaś materia, w większej do niego przychodząc ilości, której absolutna prędkość będzie większą, obu takż prędkość względną powiększy: tak, że pierwszy o ostat-

nią uderzenie do jej zapalenia dość będzie silnym.

2573. Zapalone snopki z rozchodzących się zawsze składają promieni kiedy na powietrze wychodzą (2301, 2539). Kształtu takż snopka materyi elektryczney z ciała wychodzącej, jakimkolwiek ciało naelektryzowane będzie sposobem, przyczyną jest opór, jakiego ta cieczka doświadcza od powietrza, przez które jako z natury elektryczne z wielką przechodzi trudnością (2518). Ponieważ rozchodzenie się snopków w czczości miejsca nie ma, jakśmy wyżej dowiedli (2301). Mafz nato drugi jeszcze niemniej dostateczny dowód. Mówię, że snopek z końca naelektryzowanego przewodnika wychodzący, takiego z strony powietrza doświadcza opór, że przewodnik w tyłby się cofnął, gdyby dość był lekkim, i wolnie się ruszał; tak, jak w tył się cofa armata z przyczyny na zapaloną z niej wylatującą materią, wywarłego od powietrza oporu, o które tak prędko uderza, że to jej ustąpić nie może. Zrobmyż tego przewodnika dość lekkim i rachowym. Weźmimy igłę, kompasu morskigo igłę podobną i podobnież zawieszoną (2182), tey końca niechay poziomie w przeciwnie strony będą zakrzywione. Jeżeli się ta igła naelektryzuie, os jej naprzykład na przewodniku wspierając, na każdym jej końcu snopek postrzeżemy swiatły, prędey uderzający powietrze niż to je mu ustąpić może; zkąd koniec każdy w tył cofać się musi. A że jej środek jest wspartym, tak się prędko kręcić zacznie,

że

że z dwóch śnopków światła się widzieć będzie koło; tak właśnie, jak rozpалony węgiel pewnym prędkości kręcąc stopniem wstęgę widzimy ognistą. Ruch obrótu igły udzielony, z oporu zapewne powietrza pochodzi, które wypływającym z igły opiera się promieniom. A zatym, i t. d.

2579 *Blisko do naelektryzowanego nieelektryczne ciało zbliżając iskra pomiędzy niemi wypadła* (2302, 2540), to jest, jeżeli się do naelektryzowanego przez tarcie czy udzielenie ciała, takie zbliży które się naelektryzować może *przez udzielenie* (2514), metal, na przykład, ciało wilgotne, żyjące i t. d. jasny pomiędzy temi ciałami wypadł ogień, który *iskrą* nazwano. Tej przyczyną jest nagłe cieczy elektrycznej zapalenie; przez wzajemne udzielenie promieni materji z ciała naelektryzowanego *wypływającej* (2512), i promieni materji *wpływającej* od zbliżonego nieelektrycznego ciała *dostarczoney*, *sprawione* (2520). Dowodem jest tego, że kiedy do naelektryzowanego z natury elektryczne ciało zbliżemy, tak, na: szkło, i t. d. które mało bardzo albo nie zgoła *wpływającej* *niedostarczają* materji, żadnej pomiędzy temi ciałami nie postrzeżemy iskry; zbywać albowiem będzie na ten czas na jednym z dwóch cieczy potoku do zapalenia potrzebnymi.

2580. Iskry te słabszy albo mocniejszy ból uczuć dają istotom żyjącym, które się do ich wzdobywania przykładają. Ból ten ztąd pochodzi, że dwa materji *wpływającej* i *wpływającej* potoki, napotyka-

As 2 iac.

kę BC na niższej umieszczoną powierzchni. Tym sposobem ogień elektryczny pójdzie z przewodnika do ręki, przez wszystkie figury schylenia przechodząc: a szkła przezroczystość sprawi, że całą widzieć będziemy figurę; lubo jedna jej część tylko na każdej jest zrysowaną powierzchni.

2583. *Iskra pomiędzy dwoma wypadająca ci tam, palne materje zapalić jest zdolną* (2304, 2542). Powiedzieliśmy, że *materya elektryczna jest też samą co ciepłą* (2511): ilekolwiek zaś razy ta się zapala, palne od niej zaiąć się mogą ciała; przenikając albowiem i oddalając ich cząstki, usposabia je do łączenia się z kwasorodem (1111); a od takiego połączenia palenie się zależy (653). Zeby zaięcie się miejsce miało, trzeba żeby iskra wypadła; co być nie może, jeżeli z dwóch ciał pomiędzy którymi wypaść powinna, jedno jest elektrycznym z natury i nie natartym (2579): chcąc na przykład zapalić wyskok winny, kiedy go trzymać będziesz w łyżce szklanej, albo do niego łaskę laku zbliżysz, ani iskry, ani zapalenia mieć nie będziesz.

2584. *Kiedy się mocno przez udzielenie naelektryzuje ciało z natury elektryczne, którego bok jeden elektryzującego przewodnika, drugi zaś dotyka się osoby iskry z przewodnika dobywającej, osoba ta gwałtowne uczucie wstrząśnienia. To się doświadczeniem Leydenskim nazywa* (2305, 2543). Widzieliśmy jak to się doświadczenie tłómaczy według teoryi Franklina, (2417 i nast.) jako też według teoryi Aepina

pina (2500 i nast.). Obaczmyż teraz jak z swej teoryi X. *Nollet* to wstrząśniętłomaczy.

2585. Trzymając, mówi on, w jednej ręce cienkie szklane naczynie, szklkę na przykład F (fig: 327.) w części wodą napełnioną, w której zanurzony jest koniec naelektryzowanego pręta metalowego DBA, kiedy się drugą ręką tegoż pręta dotkniesz ażeby wznicić iskrę E, gwałtowne i nagłe w obu ramionach uczujesz wstrząśnienie, a czasem w piersiach, wnętrznościach, i w wszystkich częściach ciała. Mniema X. *Nollet*, że wszystkie ciała materją są elektryczną przeiętą (2339), tak też i wszyscy Fizycy sądzą: a ztąd tak rozumie. Gdyby w ten czas kiedy beczka jest pełna, likwor w niej zawarty z którejkolwiek uderzonym był strony, pewnym jest, że uderzenie to po całejby się mase ciecży rozeszło, a wszystkie wewnętrzne naczynia powierzchni punkta oneby uczuły: pewnym jest takż, że gdyby zamiast jednego uderzenia, dwa razem likwor w strony przeciwne odebrał, wstrząśnienie powszechne, o którymśmy mówili, gwałtowniejszym byłoby. Uważmyż teraz *doświadczenie Leydeńskie* robiącego człowieka, jako naczynie materją elektryczną napełnione. Materja ta, którą on jest przeięty, uderza się i odbija razem w dwie strony przeciwne, w ten czas kiedy iskrę wydobywa; to jest, z jednej strony potok materji, który wychodzi ze szklanego naczynia F i bieży do trzymającej je ręki, z drugiej zaś potok materji wychodzący z na-

z naelektryzowanego pręta metalowego BA do drugiej ręki E., która iskrę wznieca. Dwa te jednoczesowe odbicia gwałtowne sprawiają wstrząśnienie, którego się w tym doświadczeniu doznaje. (Nie jest to więc, zdaniem jego, ciecza z jednej na drugą powierzchnią przeniesiona.)

2586. Łatwo się o tym dwojakim odbiciu przekonać. Wiadomo, że światłą się materia elektryczna staie, kiedy jest uderzona (2577, 2579). Ciś więc przezroczystych do doświadczenia używamy, wstrząśnienie przez światło wewnętrzne widocznym się staie. Zamiast tedy jednej dwóch osob użyłmy, z nich jedną niech trzyma naczynie wodą nalaną, gdy iskrę wydobywa druga, z nich z nich każda trzyma za koniec rurę szklaną wody pełną; za nastąpieniem wystrzału, kiedy obie wstrząśnienie uczują, rura, która je obie łączy, oświeci się blaskiem światła tak małym i tak krótko trwającym, jak uderzenie, którego czyniące doświadczenie doznają osoby. (*Ale i przeyscie cieczy z jednej na drugą powierzchnią światło wznieca takż.*) Nie jestże dowodliwą rzeczą, że w nas toż samo widziećby można, gdybyśmy tak, jak szkło albo woda przezroczystymi byli?

2587. Żeby to się doświadczenie udało, nie koniecznie na to naczynia ani wodą nalanego potrzeba: szkła kawał z jednej i drugiej strony metalem powleczoney, zamiast flaszki posłuży; zostawić tyłko potrzeba na jednej i drugiej powierzchni, brzegi na dwa cale przynajmniej nieoklejone.

jone. (*Obacz fig: 351.*) gdzie szkło A na metallovey leży blasie spółkuiącey z przewodnikiem przez łańcuch B, blachę osamotnia żywicowy podstawek G, a tym samym przewodnika jest częścią. Wyższa szkła powierzchni i łańcuch B od przewodnika idący spółkuia przez tuteż żelazny E C D; zkład następnie wystrzał. (*Wstrząśnienie w tym razie, gwałtownym jest bardzo; ponieważ doświadczenia z tym robiąc apparatus, duże nawet zabijano zwierzęta.*) Apparat ten podobnym jest aparatowi Franklina, obrazem czarnoxiężkim zwanemu, do którego on portret Króla Jerzego przyprawił. Sposob jakim to wstrząśnienie Gallabert tłómaczy bardzo jest tłómaczeniu X. Nolleta podobny. Dufay zaś nigdy go nie znał.

2588. Między różnemi o sławnym tym doświadczeniu opiniami, która jest przecie prawdziwą? decydować o tym trudno jest bardzo. Każda z nich wspiera się na zdarzeniach które zdaia się mówić za nią: są nadewszystko takie które dwóch nayprzeciwniejszych opinii zdaia się dowodzić; to jest opinii X. Nolleta, i Franklina: inne z tych zdaia się wypływać.

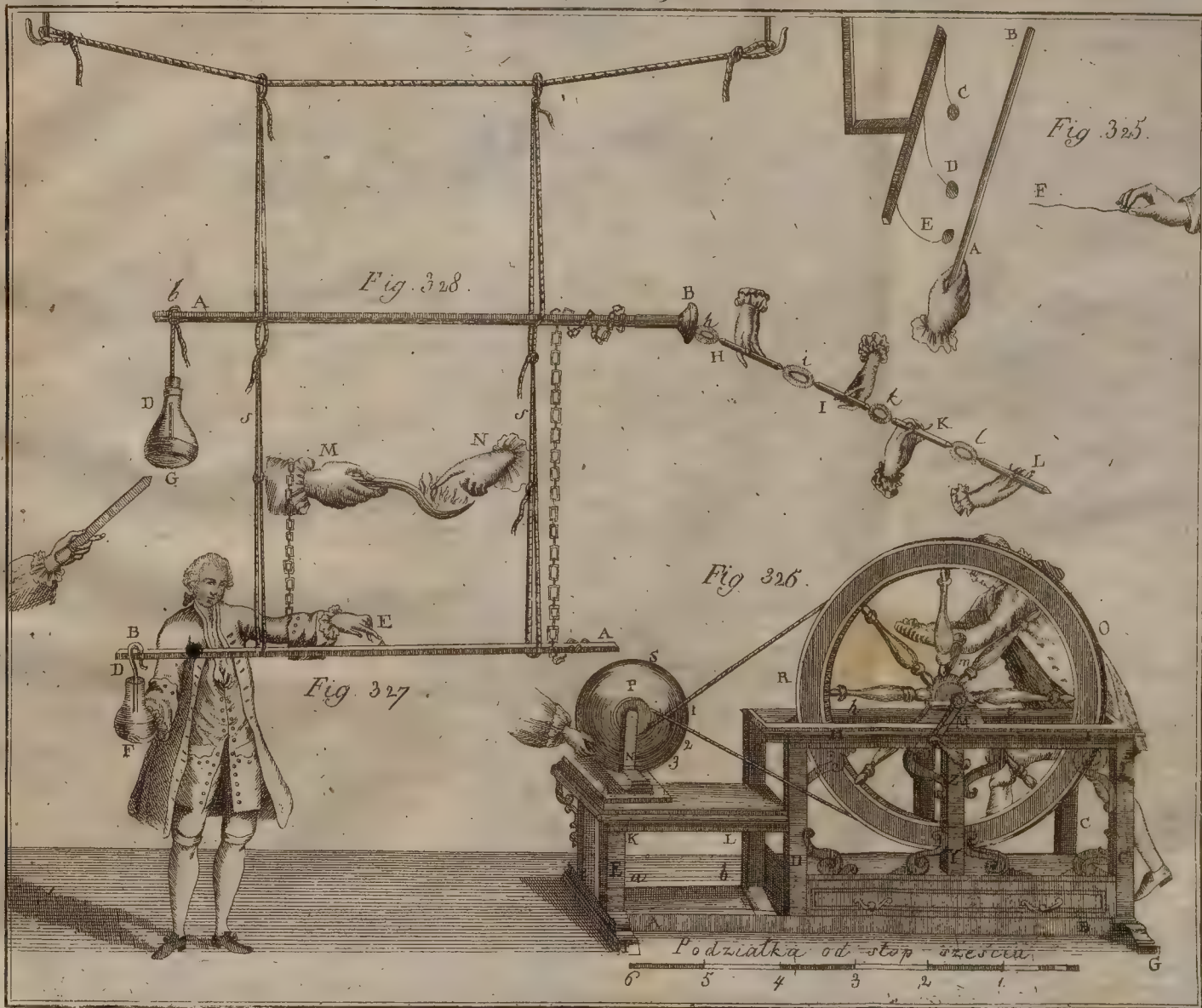
2589. Dwa przeciwne potoki przez X. Nolleta utrzymywane, które tak są dobre w innych elektrycznych fenomenach dowiedzionemi, nie mniej się i w tych z następującego doświadczenia dowodzą:

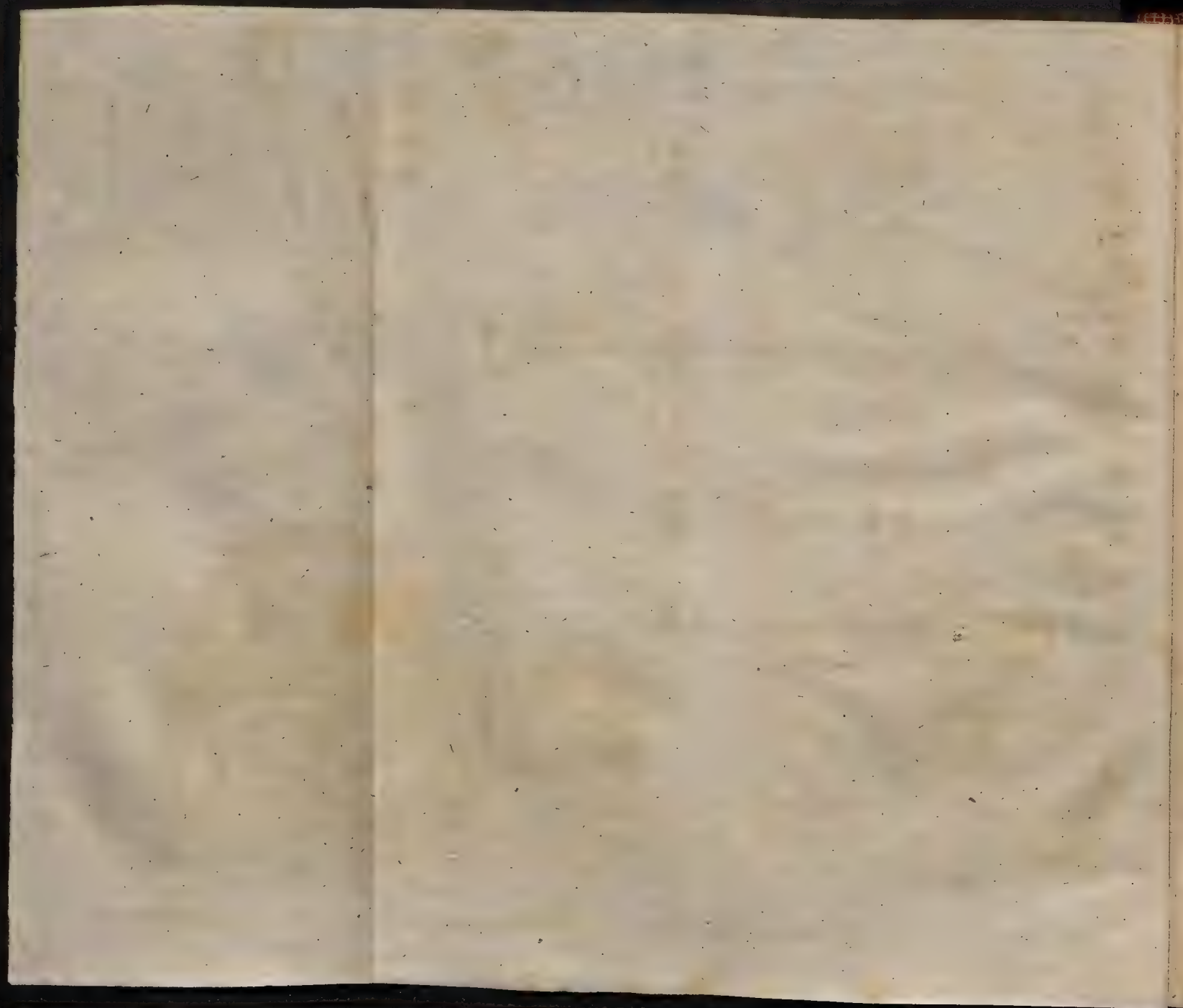
Doświadczenie. W sekstern z 12 albo 18 kart papieru, mniej albo więcej złożony włoż trzy cienkie cynowe blaszki jakich się do podlewania zwierciadeł używa,

wa; to jest, we srodek jedną, dwie zaś inne pod pierwszą albo drugą kartą z końców: wystrzel flaszkę przez tak przygotowany sextern. Jeżeli nie nazbyt jest mocny, wystrzał, końcowa dwie blaszki znajdzieśz przedziurawione; a średnią całą: dziury zaś obie nayeściej nie są jedna naprzeciw drugiej. Ztąd się pokazuje że rzecz jest niepodobną ażeby to skutkiem było jednego potoku.

2590. Ze potok jest jeden tylko jak utrzymuje *Franklin*, i że jedna flaszki powierzehtia nadto ma elektryczney materyi, gdy drugiej powierzehtni na niey zbywa (2306, 2544.), dowodzić zdaie się takż doświadczenie następujące, które mnie *P. Deparcieux* wskazał.

Doświadczenie. Nabitą flaszkę przez kruczek, tak żeby elektryzujący ją przewodnik z wewnętrzną spółkował powierzehtnią: wywin z niey kruczek lakiem, ażeby nie z swojej nie straciła elektryczności: postaw flaszkę pod maszyny pneumatycznej dzwonem, i zacznij go wypróżniać. Jeżeli w ciemności doświadczenie robić będziesz, postrzeżesz że ogień elektryczny obficie z szyki flaszki wychodzi, i na fontanny się dzieli, z tych wiele ku zewnętrżney schylają się okładce. Powtórz toż samo doświadczenie zewnętrzną nabijając okładkę: widzieć będziesz ogień elektryczny fontannami wychodzący z okładki; z tych wiele schylać się będzie ku szyice flaszki do srodka jej wchodząc. Nie jestże to dowodeom że spółku-





spółkuiąca z przewodnikiem flaszki powietrzchnia nadto ma ognia elektrycznego, gdy drugiej na nim zbywa?

2591. Nie zdaie się rzeczą być konieczną potrzebą, jak się mniemać zwykło, przewodnicze nieelektryczne do środka flaszki kłaść ciało: ponieważ zamiast wody, piłowin żelaza lub miedzi, szkła potłuczonego używszy bardzo się dobrze doświadczenie udaie: i dosyć nawet mocne otrzymuje się wstrząśnienie. Nic nawet do niey niekładąc, i wyciągając powietrze co większa, doświadczenie udaie się takż. Y dla tego powiedziałem (2306, 2545) że, gdyby się to doświadczenie udało, w ogólności dosyć jest, żeby część każdej powierzchni nie dotykała się powietrza bezpośrednio.

2592. Zdarzenia takowe, z których wiele zdają się być przeciwnemi sobie, powiększają trudności, kiedy doświadczenie Leydeńskie tłómaczyć przychodzi. Jeżeli prawdę mam mówić, wyznać potrzeba żeśmy nie dosyć tey cudowney flaszki świadomi, ażebyśmy wstrząśnienia przez nią sprawionego naznaczyli przyczynę.

2593. Pewnym jest przeciwko opinii Aepina (2508), że siła flaszki szczególniey w ciele elektrycznym z natury ma miejsce (2545), w szkłe, a nie w jego okładkach. Następujący masz na to dowód. Wezmiy flaszkę nie obłożoną A; nalej ją do połowy prawie wodą; nabij ją przez kruczek, w ręku trzymając, albo na nieelektrycznych stawiając ciałach tak
żeby

żeby osamotnioną nie była. Woda służyć jej będzie za wewnętrzną okładkę; ręka, albo ciało nieelektryczne za zewnętrzną. To zrobiwszy odbierz kruczek lakiem; wodę w niej zawartą wylej do drugiej nie elektryzowanej flaszki B, leyki używając szklaney: próżną flaszkę A postaw na szklanym podstawku, ażeby naymniey jak można traciła siły: świeżey wlej do niej wody, i wstaw kruczek, odbierzelsz wstrząśnienie. Siła zatym jest w szkle. Włożywszy kruczek do flaszki B, do której wylałeś wodę z A, jeżeli doswiadczenie robić będziesz, to ci się nie uda; słabą jednakże bardzo iskrę otrzymasz. Główna zatym siła nie jest w okładkach.

2594. Zdaie się że ciecz elektryczna ma coś w sobie kwasnego, albo że się z niej coś takiego robi kiedy działa; ponieważ kryształuje alkali.

Doświadczenie. Wpuść trochę alkali płynnego do flaszki; ruszaj ją na wszystkie strony, ażeby im się wewnętrzne ściany flaszki pokryły: włóż do niej drót metalowy któryby z głównym przewodnikiem spółkował; elektryzuj flaszkę przez pięć albo sześć godzin. W kilka dni potem widzieć będziesz w pięknych igłach kryształy, na 7 do 8 linii długie.

2595. Zdaie się także że między elektryczną i magnetyczną cieczą podobieństwo zachodzi; pierwiza bowiem tak jak i druga magnetyzuje żelazo.

Doświadczenie. Niech nie magnesowana igła kompasu morskiego, będzie częścią

ścią sztuk, do połączenia wewnętrzney i zewnętrzney powierzchni flaszki Leydeńskiey, użytych. Kiedy przez te sztuki, a tym samym przez igłę flaszkę wystrzelisz, tak żeby iskra elektryczna z końca w koniec przez nią przeszła, igłę namagnesowaną mieć będziesz; znajdą się w niej dwa bieguny; jak się otym stawiając ją na osi możesz upewnić: ten sam jak inne kompasu morskiego igły kierunek mieć będzie; pociągnie albo odeprze drugą igłę kiedy ją do niej odmiennego nazwiska zbliżysz biegunem. Dosyć nawet do jey namagnesowania, tak ją jak przewodnika elektryzować: mam ja takich kilka które nigdy inaczej magnesowanemi nie były.

2596. Jak na oznaczenie pewnego w ciałach ciepła stopnia wymyslono ciepłomierze; tak na oznaczenie pewnych siły elektryczney stopniow szukano *elektromierzow*. Narzędzie któremaby to służyło nazwisko, powinno służyć nie tylko do pokazania czyli elektrycznym prawdziwie jest ciało, ale też czym jego elektryczność przewyższa elektryczność drugiego, albo czym się tegoż samego ciała elektryczność powiększyła w innym czasie, i okolicznościach odmiennych: słowem narzędzie to powinno pokazać, jaki jest absolutny ciała elektryczności stopień. Ale niewynaleziono jeszcze takiego narzędzia. Wiele ich wymyslono jednakże, z których jedno są bardzo proste, inne więcey składowane, a razem bardzo dowcipne. Elektromierz *Nolleta* jest prosta nitka na przewodni-

wodniku zawieszona, którey końce mniej albo więcej się oddalaia, do stopnia dzielności siły elektryczney stosownie. Nie wiele się z tego elektromierza można dowiedzieć. Elektromierz P. Waitz (*Traité d'Electricité et de ses causes*, de M. Waitz, §. 180 i nas.) ostatniemu podobny jest bardzo: są to dwie metalłowe blaszki podobne, na 6 calow długie, wazące 3 uncye, na dwóch równie długich nitkach jedwabnych wolnie zawieszone blisko siebie ażeby się przed naelektryzowaniem dotykać mogły. Zbliżywszy do nich ze spodu naelektryzowane ciało, oddalaia się jedna od drugiej nie wielkie opisując łuki koła; ich zaś oddalenie tym będzie większe, im udzielony im elektryczności stopień znaczniejszy. Elektromierz Hrabiego d'Arcy i Le Roy, bardziej jest komplikowanym i dowcipniejszym; ale tak jak inne względne tylko elektryczności pokazuje stopnie. Znajdziesz opisanie ich i użycie w *Memoires de l'Acad. des Scien.* w 1747, kar. 130.

2597. P. Volta nowe wynalazł narzędzie, które w wielkim dzisiaj jest używaniu, a które on nazwał *elektroforem*, dla tego, że długo bardzo udzieloną sobie zachowuje elektryczność. Składa się on ze dwóch metalłowych blach okrągłych, z tych jedna z jednej tylko strony powleczone jest materyi żywicowej warstwą; druga zaś zawieszona na sznurkach jedwabnych, albo do szklanego przymocowaną jest pręta, które do jej osamotnienia służą.

Fig. 320

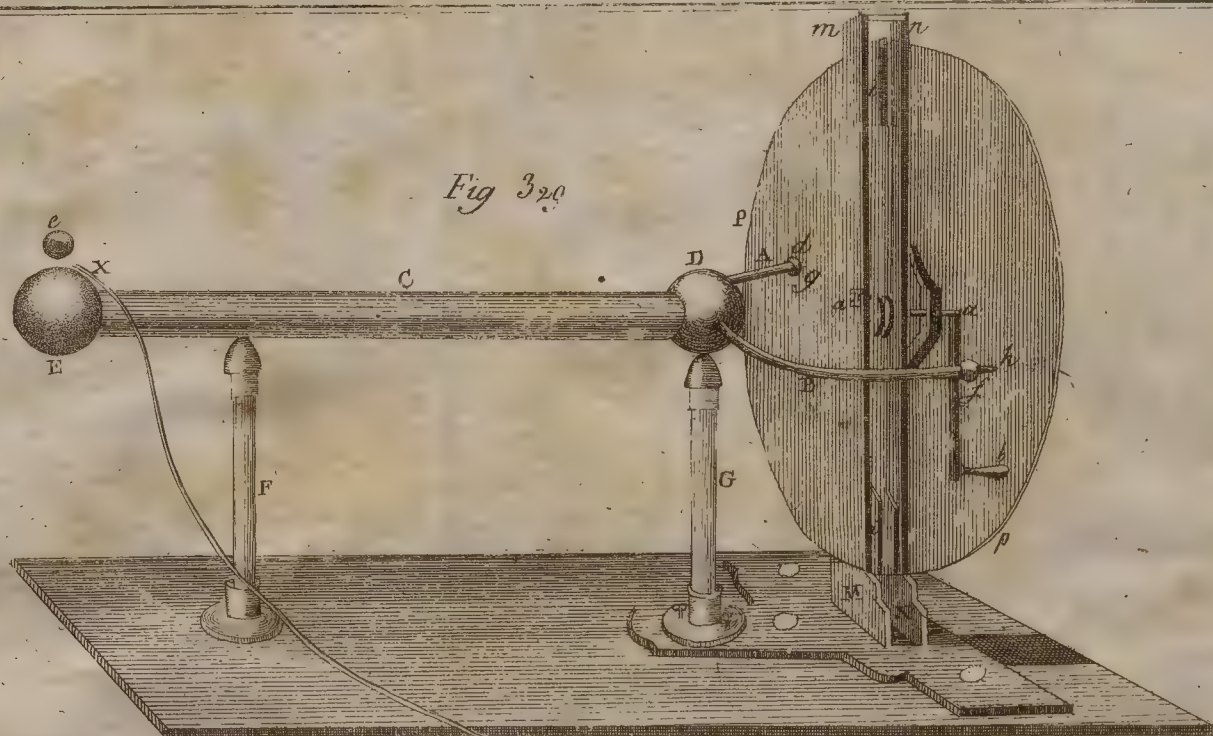
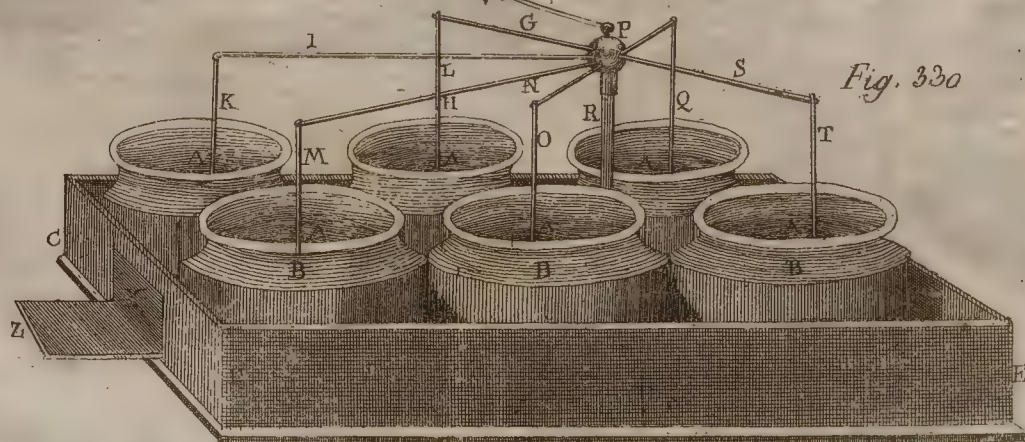
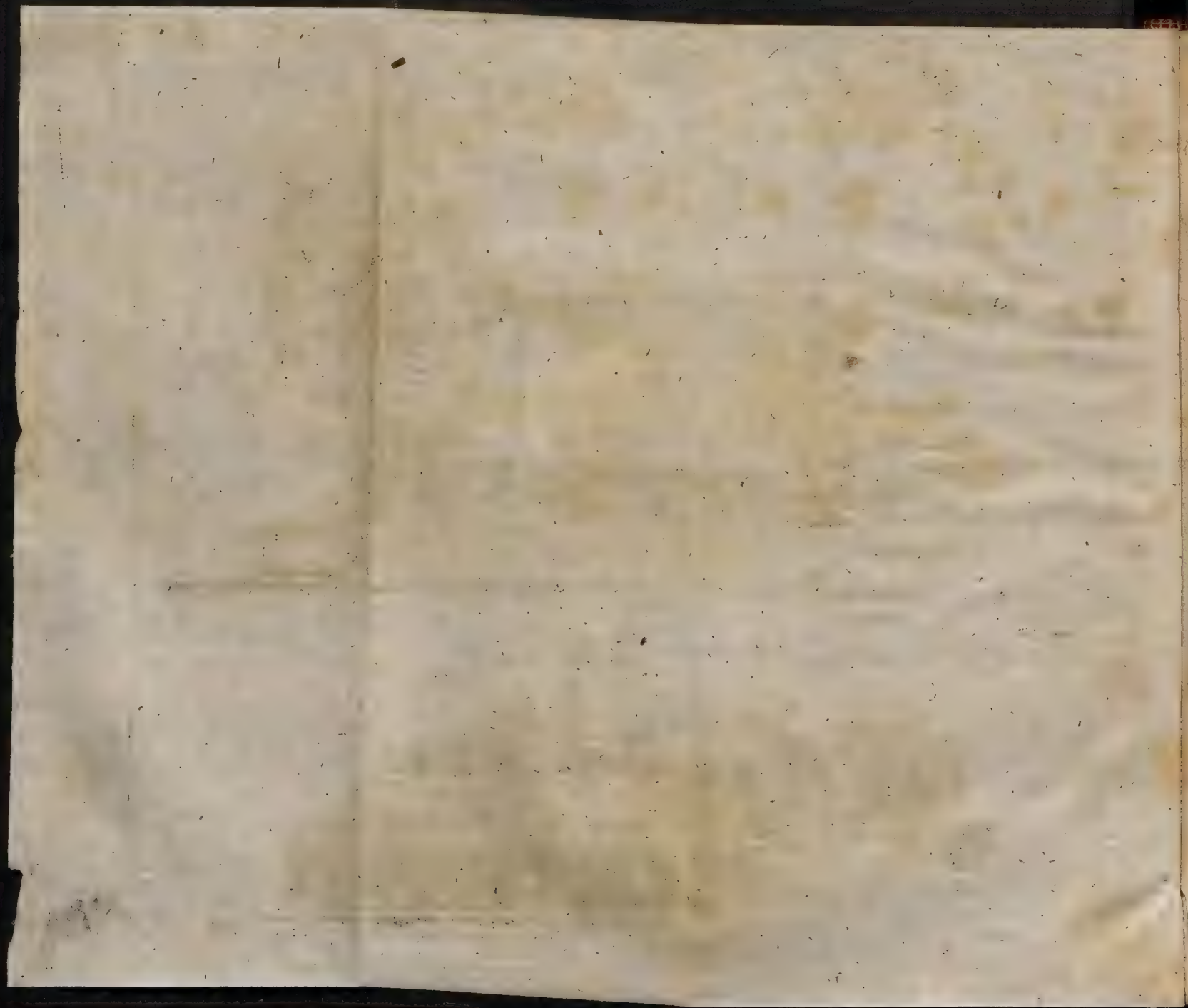


Fig. 330





żą. Natrzyj ręką suchą, a lepiej jeszcze włosami skóry zaięczey warztę żywicy na metallovey położoną blasie; na niey postaw drugą metalłowā blachę ręką jej dotykając; odeymiy ją na tych miast za sznurki albo pręt szklany uymuiąc, rękę do niey zbliżywszy iskrę dobędziesz. Postaw ją znowu i odeymiy jak wprzód, znowu iskrę mieć będziesz: toż samo doświadczenie 100., 200 i. więcej razy możesz powtórzyć. Zostawiwszy tę blachę na żywicowey warzcie, w jakimkolwiek byłoby suchym mieyscu, w kilka miesięcy potym też same znaydziesz elektryczności znaki, nie nacierając na nowo.

2598. Wykonanie tego narzędzia zdaie się wspierać na następującym doświadczeniu X. *Nolleta*. Odlął on z laku ostrokrąg, rozgrzanego i wewnątrz oliwā powleczonęgo zamiast formy szklanęgo używając kieliszka: ostrokrąg ten oziębiwszy i od formy odiawszy, ręką go nacierając naelektryzował; nakrył potym kieliszkiem który mu służył za formę. Zostawił nie tykając, przez 8 czy 9 miesięcy; po upływie tym czasu przeciągu znalazł w nim jeszcze elektryczności znaki.

Podobieństwo skutkow grzmotu i Elektryczności.

2599. Pewnym jest dzisiay, że też sama jest grzmotów co i skutkow elektryczności przyczyna. Tak wielkie pomiędzy
temi

temi skutkami widać podobieństwo (wielkość wyiowszy) iż można sądzić, że grzmot sam wielką jest elektrycznością, naturalnie wznieconą, a która w pewnych przynajmniej czasach na części ziemskiego powietrznego panuje. Mówię, w pewnych przynajmniej czasach; może się bowiem zdać że na nim się zawsze znajduje, ale najczęściej słaba bardzo, że się nam nie znaczną wydać, jeżeli silniey sprzyjającemi okolicznościami wznieconą nie będzie.

2600. Najpierwszy to podobieństwo postrzegł Gray, jak się pokazuje z jego tłumaczenia się o podobieństwie ognia elektrycznego z ogniem grzmotu i błyskawicy, na końcu listu do Lorda Mortimer pisanego z *Chartreuse*, 28 Stycznia 1734. Znajduje się ten list w *Transactions Philosophiques*, N^o. 436 kar. 24. Wspomniawszy wiele o elektryczności doświadczeń, tak mówi dalej: „Widać z tych „doświadczeń, że przez elektryczność „wzniecić można ognisty płomień z wy- „strzałem i wrzeniem wody zimney; a lu- „bo teraz te skutki mamy tylko *in mi- „nimis*, rzeczą jest dowodliwą, że za „czasem wynaydzie się sposob zebrania „więcey elektryczności, a tym samym po- „większenia siły ognia elektrycznego, któ- „ry z wielu doświadczeń (*si licet magnis „componere parva*), teyż samey co „grzmot i błyskawice być zdaje się na- „tury „. W 1748, X. Nollet (*Leçons de Physiques tom. IV, kar. 314*) toż samo postrzegł podobieństwo, i podał je za rzecz naydowodliwszą przynajmniej; i w rzeczy samey,

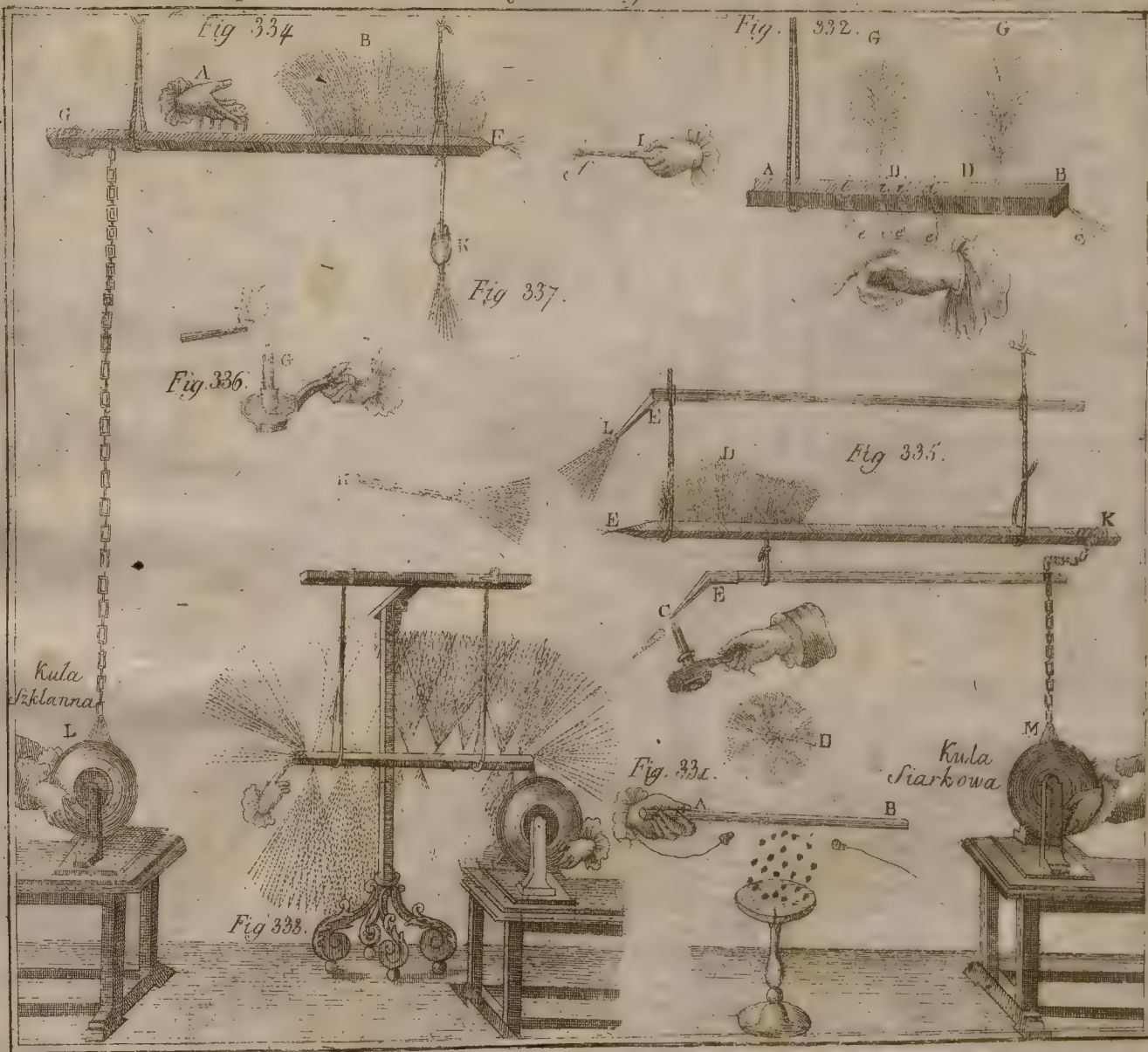
samey, cóż do piorunu podobnieyszym być może jak elektryczne wstrząśnienie? W zwierzętach jednym czy drugim sposobem zabitych, też samą widać śmierci przyczynę. W 1752 nakoniec, pokazało się dzieło *P. Franklina*, w którym o prawdziwości tego podobieństwa upewnia, lubo w tej materii doświadczenia nie robił. Twierdzenie jego w pewność zamieniło 10 Maia 1752, sławne doświadczenie *Marly-la-Ville*, tyle razy potym powtórzone skutecznie, że już to żadney wątpliwości nie podpada. Z tego się doświadczenia pokazuje, że wszystkie nie-elektryczne ciała, przy zwoiście osamotnione, i ku burzliwym zbliżone obłokom, iły nabywają elektryczney: zkad jasno widać, że materya grzmotu ta sama jest co i elektryczności.

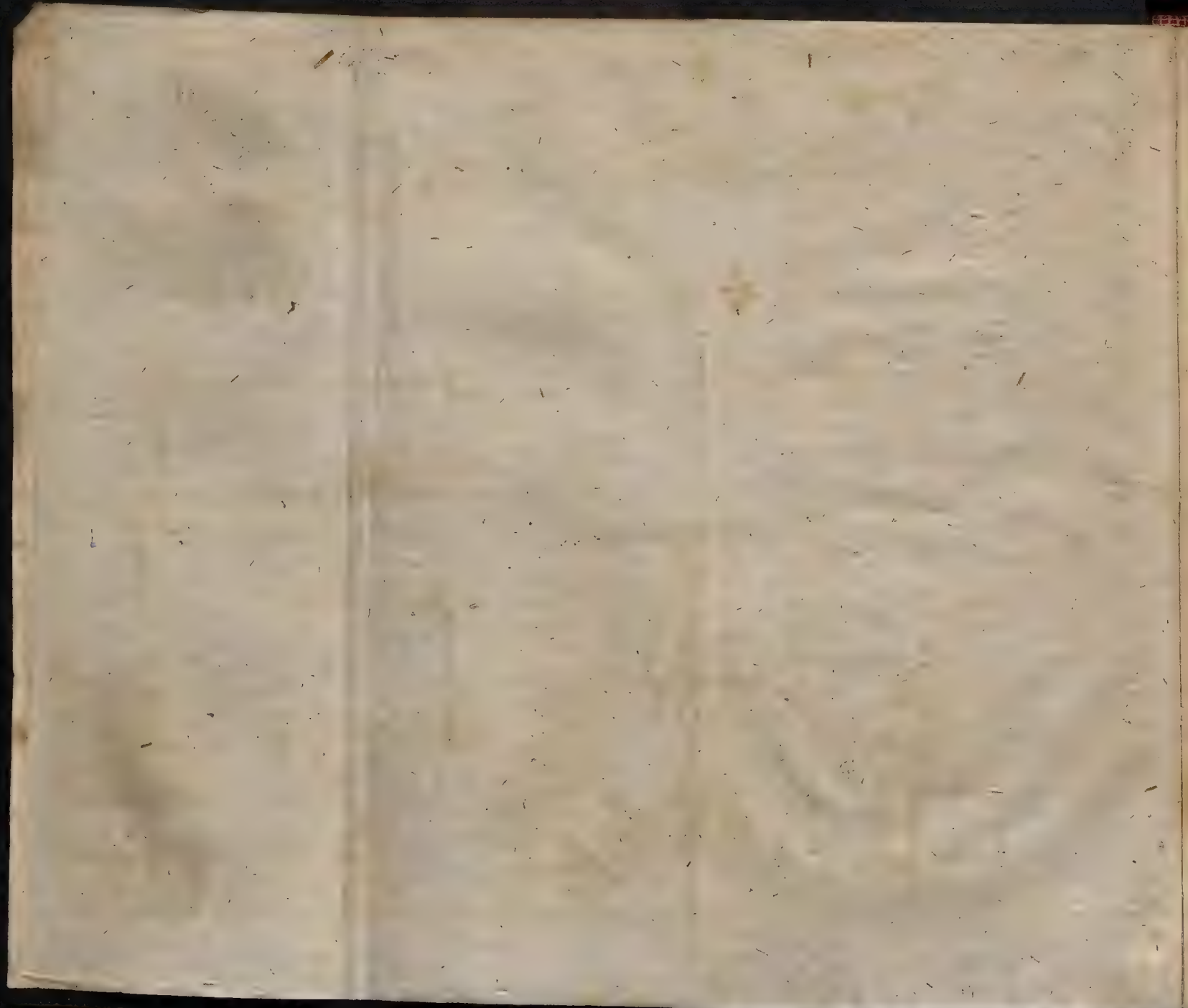
2601. Dowiedzionym więc jest teraz, 1^o. że w czasie burzy mianowicie elektryczność się na powietrzu naturalna znajduje: 2^o. a częstokroć nawet kiedy, ani burzy ani obłoków nie ma: 3^o. że na ten czas wszystkie nie-elektryczne ostre czy tępe ciała, podniesione albo leżące, elektryzują się, jeżeli są osamotnionemi: 4^o. że ta elektryczność mocniej się czuć daje na wyższych niżeli na niższych miejscach; w pierwszym albowiem razie ciała są elektryzujących obłoków bliższemi.

2602. Obłok więc grzmotowy, jako wielkie naelektryzowane ciało uważać należy. Ale jakże przecie ten obłok siły elektryczney nabywa? Wiadomo że ta wzniesenie się w ciałach dwojakim sposobem: przez
Tom III. *Bb* *tarcie*

tarcie w jednych, a przez udzielenie w drugich (2239). Jak tylko pierwsze raz się naelektryzują przez tarcie, siły swojej udzielaia innym przyiać ją zdolnym, które osamotnionemi będąc, w przyzwoitey się odległości znayduia. Aże powietrze ciałem jest elektrycznym z natury: mniemamy więc, że mianowicie w czasie burzy, kiedy wiatry widać pospolicie i obłoki, w strony jedne drugim przeciwne, część powietrzokręgu jedna posuwaiac się na drugiej, elektryzuie trące się o siebie powietrze, lub o ziemskie mimo których przechodzi przedmioty, albo o obłoki nakoniec, które różną prędkością i w różne przesuwaią się strony: to zaś potym elektryczności swojej obłokowi udziela. Dowodliwą jest nawet ze substancypalne, w obłokow krainie zebrane, powiększaią skutki (849), nie tylko same przez się, ale podobno przez materią elektryczną takż którą z sobą unoszą, czy to z parą wodnistą cieczę formuiac zmieszaną, mocniej się naelektryzować mogącą. Dowodem zaś tego być się zdaie, że burze większe są i częstsze, w takich czasach i mieyscach, gdzie się tych wyziewow na powietrzokręgu obficiey znayduie, w porach naprzykład i strefach ciepłych; jako też na takich mieyscach gdzie ziemia napełniona jest substancjami obficie takich wyziewow dostarczyć zdolnemi.

2603. Obłok więc na ten czas uważać się ma jako wielkiego obięcia przewodnik, osamotniony i naelektryzowany: ten zaś siłą





łą wielkości fenomenu proporcjonalną, sprawić powinien w nie elektrycznych które napotyka ciałach, też samo, co przewodniki zwyczajnie w zbliżonych do siebie sprawują. Przyzwoicie osamotnione naelektryzować musi przez udzielenie: w innych gwałtowne sprawić uderzenie, wstrząsnąć, zapalić, i t. d. Kiedy więc taki obłok spotka inny, nie naelektryzowany, czyli *naelektryzowany przez niedostatek* (2563), materya elektryczna na wszystkie od niego strony rzucana, ku temu raczy obłokowi zmierza (2518); a razem ten ostatni podobnej materyi naelektryzowanemu dostarcza obłokowi (2520). Dwa materyi potoki, uderzając się wzajemnie, zapalają się (2579): a to jest *błyskawicą*. Uderzenie jest przyczyną odbicia i ruchu nawstecz który z niewala potoki do powrotu do ciała z którego wyszedł z nich każdy (2580): ztąd huk z blaskiem powtórzony slyizemy; tak jak słyseć ony zwykliśmy ilekolwiek razy ciecza jedna gwałtownie przebiegać musi przez drugą: a to nazywa się *grzmotem*. Kiedy naelektryzowany obłok zamiast wydawania iskier do drugiego obłoku, do ziemskiego one w przyzwoitey położonego odległości wydać przedmiotu; mamy naten czas *piorun*. Piorun więc nic innego nie jest jak błyskawica, czyli materya elektryczna zapalona uderzeniem się własnych promieni między obłokiem i ciałem ziemskim. A ta materya tak uderzona i odbita, ponieważ we wszystkich ciałach jest prawie dosko-

nale ciągłą (2547), zdolną jest uderzyć, rozzerwać, stopić, i zwapnić ciała naytwardsze, a zapalić palne. Im zaś ciała ziemskie więcej piorunowey materyi dostarczyć będą zdolne, tym łatwiej w nie piorun bić będzie; i dla tego w nie elektryczne prawdziwie ciała (2559) częściej biie piorun niż w inne. Y tak w zwierzęta, syrowe drzewa, budynki metal na wierzchu mające, piorun biie nayczęściej.

2604. Niektórzy Fizycy, a między innemi *Maffei*, (*della formazione de Fulmini, trattato del Sig. Marchese Scipione Maffei, etc.*) utrzymywali, że nigdy piorun nie biie z obłokow, ale zawżę z ciał ziemskich: inni mniemali, że nigdy piorun nie biie z ciał ziemskich, ale zawżę z obłokow: inni utrzymują nakoniec, że piorun tym dwojakim biie sposobem. Wrzeczy samey widać częstokroć piorun z ziemi biiący na powietrze, a częściej jeszcze z obłokow biiący w ziemię. To jednakże jest pewnym, że piorun właściwie nazwany, to jest, ten który w ziemskie biie przedmioty od obłokow i ciał ziemskich razem zależy: według tego bowiem cosmy powiedzieli (2603), piorun uderzenia się dwóch materyi potokow jest skutkiem, jednego który z naelektryzowanego obłoku, drugiego który z ciała piorunem uderzonego wychodzi.

2605. Są jednakże błyskawice, które nie zdaia się dwóch być potokow skutkiem, lubo te w nich są istotnie; te jednakże bardzo się od piorunowych różnią błyska-

wic.

wie: są to, że tak powiem, rozsypane światła, w których nie ma częstokroć huku. Te podobne są bardziej do snopków świetłych i samowolnych (2577), jakie się po końcach i kątach osamotnionego i naelektryzowanego widzieć daia przewodnika, a w których bez uczucia bólu palec można zanurzyć, niż do iskier wyskakujących między przewodnikiem i palcem do niego zbliżonym, które zawsze ukłócie sprawiają, a częstokroć gwałtowne wstrząśnienie.

2606. Zeby się bardziej o tym upewnić, że grzmot wielką jest tylko elektrycznością; dosyć jest skutki jednego ze skutkami drugiego porównać. Z porównania tego obaczemy, że te wszystkie są co do istoty też same, lubo wielką niezmiernie co do wielkości i siły pomiędzy niemi zachodzi różnica. Światła rozrzucone (2605) jakie częstokroć na widnokręgu ku końcowi pięknych dni letnich widzimy, a które *ciępla błyskawicą* się zowią, są naszymi *snopkami*. Błyskawice żywe i jasne, pomiędzy dwóma obłokami widziane, są naszymi *iskrami*: a jako nasze iskry elektryczne nigdy nie są bez *huku*, tak i te błyskawice huk czynią, ale większy niezmiernie; a to jest *hukiem grzmotu*. Jeżeli te ognie wyskakują między obłokiem i ciałem ziemskim, mamy na ten czas *piorun*. Widzimy, że grzmotowy ogień idzie *zygzakiem*, przebiegając zapewne ciała do jego wystrzału najzdatniejszy, tak, jak ogień elektryczny ku nieelektrycznemu raczy udaje się ciału czyli przewodnikowi. Grzmot zabija zwierzęta, żadney w nich śmierci

nie

nie zostawiając przyczyny: topi metalle albo je w niedokwaśy zamienia; nigdy ich jednak nieodżywia, jak mniemał *Hrabia de Milly*. (Patrz *Memoires de l'Acad. des Scien.* 1775, Kar: 243.): naytwardsze przebijają ciała: zapala te, które są palnemi. Elektryczność wszystkie te takż lubo mnieysze sprawuje skutki. Zabić można żwierzątko, dając mu elektryczne wstrząśnienie, a nie widać na nim żadney widoczney śmierci przyczyny. Stopić można koniec żelaznego drotu, chociażby długiego, przez podobneż wstrząśnienie: łuk przewodnika moiego znalazłem raz dół blachy baterii przylutowanym (2273). Przez to wstrząśnienie zamienia się takż złoto, w proszek czerwony, niedokwasowi złota przez cynę podobny. Podobnymże sposobem przedziurawia się nawylot tektura na 4 albo 5 linii gruba. Mocna elektryczna iskra próch zapala: słabsza nierównie, wyskok winny (2304): a mnieysza jeszcze gaz wodorodny (245). Wszystkie te małe skutki strasznym są grzmotu skutkom podobne.

2607. Można takż elektryczne otrzymać fenomena siłę elektryczną z burzliwego zbierając obłoku, zamiast zbierania jej z kuli albo taffi natartej. Na ten koniec osamotnić tylko potrzeba przyzwolicie przewodnika pod burzliwym obłokiem (2600); żeby zaś naywiększe otrzymać skutki, zbliżyć się do obłoku, jak można naybliżej, koniec przewodnika, podnosząc go za pomocą jelenia latającego; jak to pierwszy wykonał Franklin ku końcowi 1752. *De Komar* doswiadczenie to takż robił pierwszy

wszy raz, 14 Maja 1753; a potem je wielokrotnie powtórzył. Zdaje się, że on nayznacznieysze otrzymał fenomena, według podanego opisanja w dwóch Pamiętnikach pomiędzy Pamiętnikami ludzi uczonych zagranicznych. (Patrz *Mem. des Sav. Etrang. Tome II. p. 395; i Tome IV. p. 514.*) Twierdzi on, że ogniste otrzymał fontanny na 9 do 10 stop długie. Żeby na straszne tych iskiei nie narazić się skutki, dobywał one za pomocą narzędzia, które on *excytatorem* nazywa, a które składa się z rury szklaney na trzy albo cztery stopy długiey, z końca ku przewodnikowi obroconego, mającey refę metalłową, za którą zaczepia się łańcuch idący do ziemi. Elektryczna ciecz, przez ten łańcuch, do powszechnego przechodzi naczynia; osoby robiącey doświadczenie bynajmniey nie raziąc.

Zorze Północne.

2608. Zorze północne elektrycznemi zdają się być fenomenami. Mniemają Fizykowie teraznieyszych wielu, że zorzy północney przyczyną jest zapalenie materyi elektryczney, która, że w wielkiej bardzo ilości we wszystkich się ciałach, w powietrzu nawet samym znayduie, i najmnieyszym uderzeniem się zapala (2579), na to się wszyscy zgadzają. Czy ich mniemanie jest pewnym? o tym decydować nieśmiem, lubo dalekim nie jestem od zgodzenia się z niemi.

2609.

2609. Uważano, że zorza północna znacznie igły magnesowey kierunek odmienia: ciecz zaś elektryczna do siły magnesowey wpływa, ponieważ magnesuie stal i żelazo (2595): za cóżby więc ciecz, która do niej wpływa takż, nie miała cieczą być elektryczna?

2610. Zorza północna, osamotniona na szklanych rurach wsparte elektryzuie ostrza: tego zaś co siły elektryczney udziela czyż nie należy brać za materyi elektryczney skutek? *Messier* upewnia nawet, że w czasie zorzy północney słyżał strzykanie, czyli szelest iskier elektrycznych szelestowi podobny: mnie się nawet zdaie, jak sobie przypominam, że takż w podobneyże okoliczności słyżał szelest.

2611. Wiadomo teraz, że wielki między materią elektryczną i magnesową zachodzi stosunek: nie możnażby powiedzieć, że materia elektryczna obficiey zmierza ku północy niżeli gdzie indziey, z przyczyny obrótu ziemi około osi (1818), i że wychodzi przez bieguny, a mianowicie przez bieguny równika magnesowego? Ponieważ zorze północne nieustannie są prawie w północnych krainach: elektryczność jest tam takż znacznieyszą. Wszystko tu okazuje stosunki, które dokładniejszy obserwacye może nam lepiej wyjaśniać.

o Trombach.

2612. Tromba strasznym jest i przerażającym fenomenem mogącym wielkie sprawić

Fig. 340.

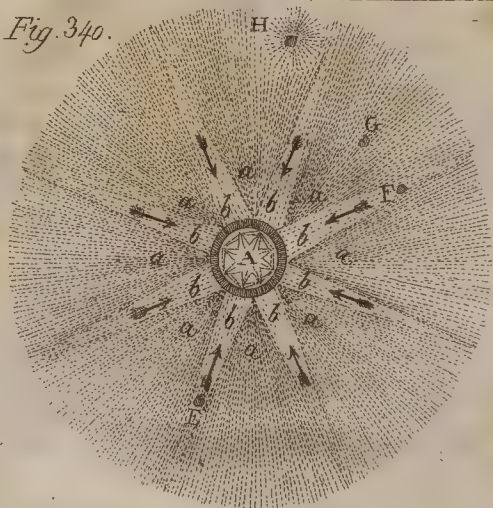


Fig. 239.

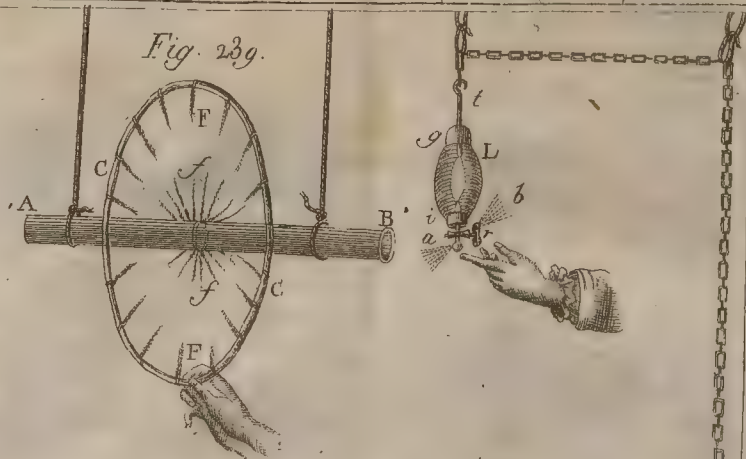


Fig. 341.

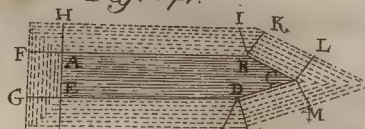


Fig. 342.

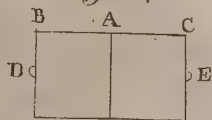


Fig. 343.

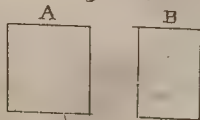


Fig. 344.

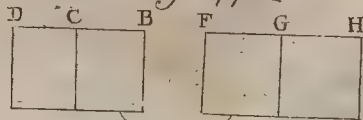


Fig. 338.

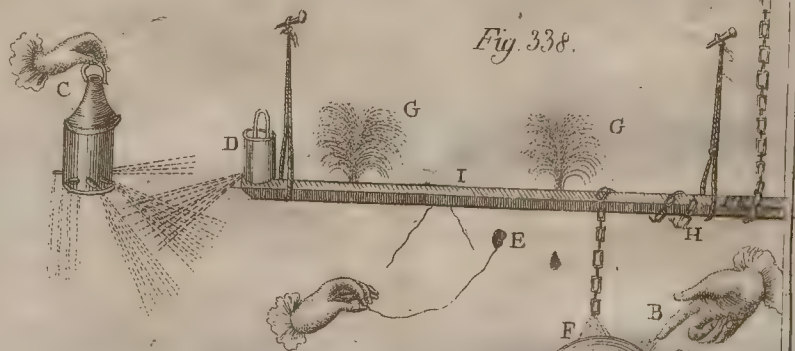
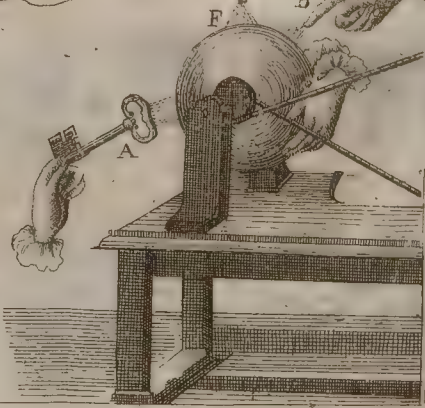
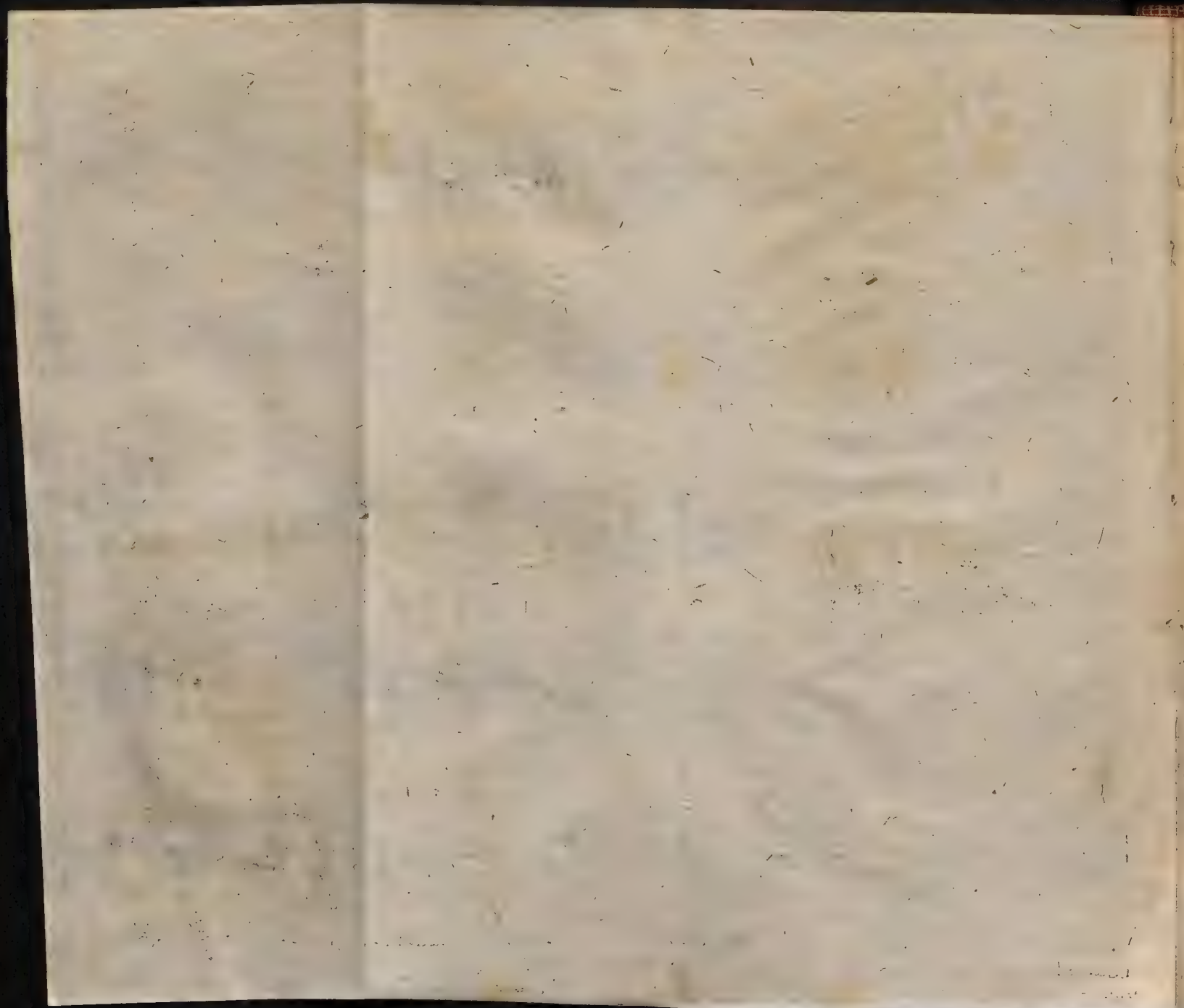


Fig. 345.



Fig. 346.





wieć spustofzenia. Zaczyna się pospolicie od małego obłoczku, *granem* (*le grain*) od marynarzy zwanego. Obłok ten znacznie się potym i w krótkim bardzo czasie powiększa, i staie się zbiorem pary podobnym do grubego i bardzo gęstego obłoku, który się podłuża z góry na dół, albo z dołu w górę, w kształcie słupa walcowego, albo przewróconego ostrokręgu, słysząc daie szelest rozhukanego morza szelestowi podobny, rzuca błyskawice a często kroc i piorun, często na około niego spada deszcz albo grad wielki, zatopić może okręty, wywracać drzewa i domy, i cokolwiek na jego się przeysciu znajduje.

2613. Tromby rzadko bardzo bywają na ziemi, ale dość często na morzu: aże wielkim bardzo grożą niebezpieczeństwem, marynarze, którym ono jest dobrze znanym, wszelkie na to łożą usiłowania, ażeby się od nich oddalić: a kiedy nie zbliżyć się do nich nie mogą, biciem z armat staraia się oni rozerwać, nim pod nimi się znajdą, a to dla tego, ażeby grożącemu zalewowi zapobiedz.

2614. Tromby ziemskie spustofzenia sprawić mogą straszne. Widziano jak znaczną część drzew w lesie obdzieraia z liści: jak wiele drzewa wywracaia z korzeniem: jak wywracaia domy, zrywaia dachy i daleko zanofzą balki. Słowem, niszcza wszystko cokolwiek w przeysciu swoim mogą zachwycić: a ich biegu prędkość tak jest niezmiernie wielką, że się ich niepodobna ustrzedz.

2615.

2615. Można podzielić tromby na *zstępuiące* i *wstępuiące*. Tromby *zstępuiące* od obłoków ku morzu albo ziemi *zmierzaia*; *zstępuiące* zaś z morza ku obłokom. Nie dostateczną im, wcale naznaczoną przyczynę. (Patrz *Mem. de l'Acad. Royale des Scien. 1727, kar: 5.*) Co większa tromb *wstępuiących* i razem *zstępuiących* nie może być też sama przyczyna: udać się więc było potrzeba dla jednych, do przyczyny odmiennej od drugich. Ale na coż dwie skutkom naznaczać przyczyny, którym jedna może wystarczyć? Zdaie mi się więc być rzeczą bardziey z rozumem zgodną, i do prostości praw Natury stosowną, trombom *wstępuiącym* i *zstępuiącym* jedną i tęż samą naznaczyć przyczynę, jedne i drugie sprawić zdolną. To ja tu chcę zrobić, za elektryczne fenomena biorąc tromby.

2616. Kiedy dwa ciała, z których jedno jest naelektryzowane, a drugie nie, bliskimi są sobie, mocno jedno ku drugiemu *zmierzaia*, z kąd pochodzi, że to, które się wolniey rusza, łatwiey się ku drugiemu unosi (2286, 2290). Nazywają to *pociąganiem elektrycznym*. Pociąganie pozornym jest tylko, a w istocie pędzenia jest skutkiem (2551, 2561). Dwa bowiem pomiędzy temi ciałami są materyi potoki, których są przeciwnemi kierunki (2286), a które my nazwalismy *wypływem i wpływem jednoczasowym*. Materya *wypływająca* z naelektryzowanego ku nieelektryzowanemu płynie ciału; *wpływająca* zaś przeciwnie. Dwa te potoki są *pociągania i odpie-*

odpierania elektrycznego przyczyną. Wiadomo zaś, że z nich jeden słabszym od drugiego jest za sze. Te pewne i doświadczaniem stwierdzone zdarzenia dostatecznymi mnie się wydaia do Fizycznego fenomenu trombow wytłómaczenia.

2617. Kiedy mocno naelektryzowany obłok, w pewney odległości do ziemi się przybliży, powstaią natychmiast, między obłokiem i znajdującemi się na jey powierzchni ciałami, dwa materyi, o któreśmy mówili, potoki (2616). Obłok na wszystkie strony, mocniejszy niż indziej ku ciałom ziemskim, rzuca materyi wypływającej promienie: a w tymże samym czasie, ziemskie ciała podobną mu wracaią materya (2283, 2520), wpływającej udzielając. Jeżeli silniejszym jest materyi wpływającej potok, obłok składające pary cząstki, taz materya wypływająca pociąga, walcowy słup czyli ostrokągowy formując, zkład następnie *tromba*, którą ja *zstępującą* nazywam, ta większą ma albo mniejszą średnicę, daley się albo bliżej rozciąga według stopnia dzielności siły elektryczney obłoku. Jeżeli, przeciwnie, silniejszym jest materyi wpływającej potok, a naelektryzowany obłok naprzeciw wolniej ruszającego się ciała zuayduie, nad morza lub wielkiego jeziora powierzchnią naprzykład, materya wpływająca na ten czas znaczną wodnistych pociąga cząstek ilość, z której słup ku obłokom podnoszący się formuie, a który nazwać można *trombą wstępującą*.

2618. Doświadczenie zupełnie tu się zgadza z rozumowaniem. Nalałem wodą natarstę, i o kilka calow rurę świeżo natartą do niego zbliżyłem. Woda natychmiast nakształt wzgóreczka się podniosła, i w tym została położeniu aż elektryczna z niey wyskoczyła iskra, po czym znowu opadła. W czasie podniesienia wody słychać było nieco szelestu; a obrócony ku naczyniu bok rury, cały wody kroplami został okryty. (Znaiomym jest to doświadczenie: i a żeby się należycie udało trzeba żeby i czas był po temu, i elektryczność nieco silniejszą.) W tym więc doświadczeniu, mały miałem tromby wstępującej obraz: rzeczą zaś jest niewątpliwą, że gdyby naelektryzowane ciało, które nad naczyniem zbliżałem, z ruchomych składało się części, mógłbym mieć takż obraz tromby zstępującej.

2619. Co więkza, kiedy się nad okolicznościami temu doświadczeniu towarzyszącymi zastanowimy, znajdziemy, że się z okolicznościami tromboni towarzyszącymi zgadzają. 1^o. Woda nakształt wzgóreczka się podnosi, póki z niey iskra nie wyskoczy; po czym opada: podobnież trafia się często, że z tromby wypada błyskawica i grzmot, które wiemy, że są fenomenami elektrycznymi (2599); po czym nikną tromby. 2^o. Szelestu, który w naszym doświadczeniu słyszemy, póki zawieszoną jest woda, przyczyną jest wypływ i uderzenie dwóch materyi wypływającej i wpływającej potokow: toż samo w trombach się dzieje; z gwałtownością tylko wielkości fenomenu.

nomenu proporcjonalną. Ztąd to pocho-
dzi burza gwałtowna, i huk rozhukanego
morza hukowi podobny. 3^o. W doświad-
czeniu blisko powierzchni wody w naczy-
niu zawartej, gdzie wpływająca materya
jest gęstą i dosyć ma prędkości, woda się
utrzymuje mały słupek formując; indziej
zaś rzadkie nazbyt promienie, nieznaczące
tylko z sobą unieść mogą cząstki wody,
które się w bliskości znajdują, a część ich
lgnie do rury: podobnymże sposobem w
trombach, gdzie dosyć ma gęstości i prę-
dkości wpływająca i wypływająca materya,
wodnistą dosyć do siebie zbliżoną utrzy-
muje parę, słup formując, z którego na-
stępuje fenomen; indziej zaś promienie ma-
teryi stawszy się rzadkiemi, ledwo delikat-
ne unieść i utrzymać mogą cząstki, które
gęstego około tromb widzianego są dymu
przyczyną. Jeżeli wodnista słup formują-
ca parą, dosyć jest w czasie fenomenu zgę-
stwioną ażeby się w krople połączyła, u-
trzymywaną być przestając, deszczem spa-
da, albo gradem, jeżeli dosyć było zimna
do ich zamrożenia: przeciwnie zaś zamie-
nia się w obłok, który wiatr rozpędza.
Y dla tego tromby bywają częstokroć bez
deszczu; innych zaś razy z deszczem wiel-
kim.

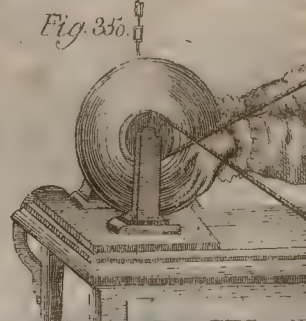
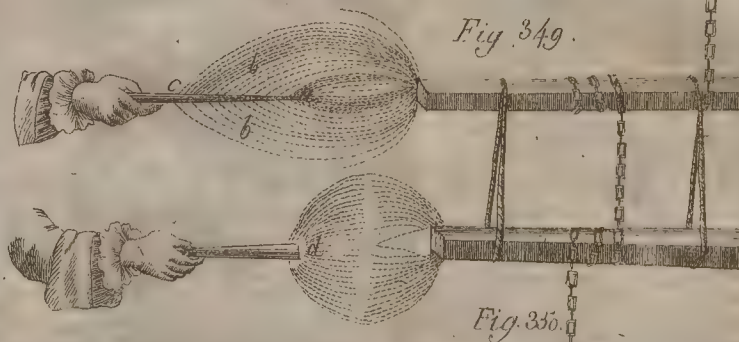
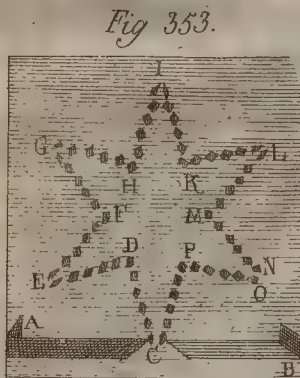
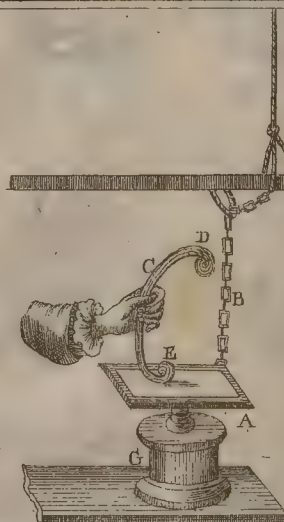
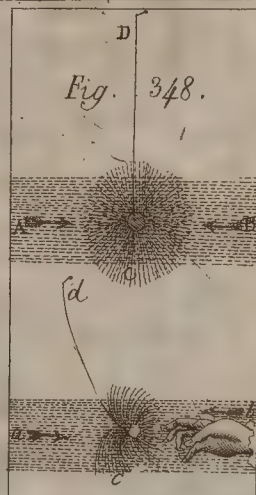
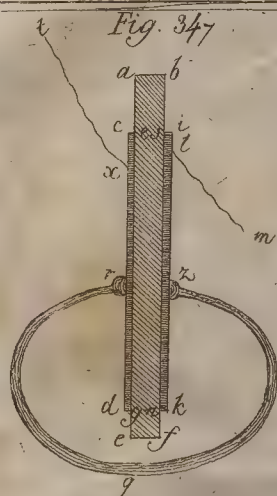
2620. Kształt ostrokągu przewróconego,
jakiego słup bywa częstokroć (2612),
można takż z wyżej położoney wytlóma-
czyć zasady. Wiadomo, że wypływającej
materyi promienie, z naelektryzowanego
wychodzące ciała, pomiędzy sobą się roz-
chodzą (2301): ale wiadomo takż, że za
zbli-

zblizeniem nieelektrycznego ciała, też same promienie z drogi zbaczają; ku temu się kierują ciału, i z rozchodzących się zchodzącemi się stają (2539). Ponieważ też samo się przytrafia z materyi wypływające promieniami, z naelektryzowanego wychodzącemi obłoku, który się w przyzwoitey od ciał ziemskich nieelektryzowanych odległości znajduje, cząstki pary od tey uniesione materyi, muszą się pomiędzy sobą ułożyć do kierunku ruchu materyi one unoszącej stosownie, zkad nastąpić musi kształt ostrokągu, którego wierzchołek obrócony jest ku ciałom ziemskim, podstawa zaś ku obłokowi.

2621. Ze wszystkiego cośmy powiedzieli (2616 i nast.) łatwo widzieć, że tromby zstępujące czy wstępujące, jako też wszystkie okolicznosci im towarzyszące stałe czy przypadkowe, jedna i ta sama sprawa przyczyna; i że one elektrycznemi są tylko fenomenami.

K O N I E C.

TABELLA





T A B E L L A

M A T E R Y I

w TYM DZIELE ZAWARTYCH.

N.B. Liczba oznacza Artykuły nie Karty.

A.

- A**malgama, elektryczne 2261.
 Ammonia, 639.
 Andromed, gwiazdozbiór, 1721.
 Antinous, gwiazdozbiór, 1722.
 Apparat powietrznochemiczny, wodny, 594,
 595; żywego srebra, 596.
 Arachnoida, 1510.
 Astronomia; jej definicya, 1678... jej
 początek, 1679... jej użytek, 1680...
 jej postęp, 1681, 1682... Musiała się
 zacząć od poznawania gwiazd, 1712..
 Atmosfera elektryczna, 2286... jej skład,
 2550;.. według *Franklina*, 2405;.. we-
 dług *Gallaberta*, 2374... Jej kształt 2411.
 Atmosfera słoneczna, 1954.
 Attrakcyja, 194, 2052... jej odkrycie przez
Newtona, 1761... Znaczenie słowa *At-
 trakcyja*, 2053... Attrakcyja cząstek te-
 goż samego ciała, 195.
 Attrakcyja słońca i księżyca, 2061.. Pierw-
 sza silniey działa na ziemię, niżeli ostat-
 nia, 2061, 2065.
 Antaba magnesow zbroynych, 2102 i nast.

B.

B.

- Bielmo, 1501.
 Balistika; na czym zależy, 276.
 Baterya elektryczna; co jest, 2273... Jak się elektryzuie, 2274.
 Baran, gwiazdozbiór, 1719.
 Błona bębenka, 1021.
 Błąd dawnych, względem powietrza i innych cieczow sprężystych, 951.
 Bliźnięta, gwiazdozbiór, 1719.
 Błona wężykowata, 1021... Brać ją można za klawikort w uchu, 1024.
 Błazki magnesowane; ich proporcye, 2135.
 Błona *Ruyscha*, 1507... Niektórzy Anatomicy mają ją za bezsrednie widzenia narządzie, 1508.
 Błony oka, 1505... ich użycie, 1516.
 Bliskowidz; co jest, 1561.
 Bębenek w pompach 410 i nast... Ciężar słupa wody na nim utrzymującey się, 415;... jakakolwiek rura w górę idąca niech będzie grubość 416.
 Biegun północny i południowy, 1906, 1912, 1928.
 Bieguny magnesu, 2087, 2088... Iposob jakim się poznają 2087... Ich nazwiska, 2091... Bieguny rocznokregu, 1732;... równika, 1906;... Świata, 1906.
 Byk, gwiazdozbiór, 1719.
 Beczkę rozpiera ciężar słupa wody, który nie więcey jak 8 albo 10 funtow waży, 296.
 Błyskawica, 2603.
 Berło, gwiazdozbiór, 1724.

C.

C.

Cieczomierz; jego dofinicya, 326... Zasada na jakiej się jego użycie funduje, 324... Cieczomierz *Farenheita*, 329... jego użycie, 330.

Ciężkomierz; jego początek, 305... Odmienne jego wysokość oznacza odmianę czasu, 307... Przyczyny tej odmiany, 308... Przyczyny dla których skutek chybia, 309... Można im mierzyć średnich gór wysokość, 960... Prawidło *de Luc* w mierzeniu wysokościów, 961.

Cieplik; co jest, 608, 1101... Wszędzie się znajduje, 1105... W dwójakim jest w ciałach stanie odmiennym, 588, 1106... Przenika wszystkie ciała a z wielką się łączy, 1102;.. ale nie w równej z różnemi ciałami łączy się ilości, 1107... Z natury jest nieodmiennym i doskonale płynnym, 1103... Brac go można za powszechną cieczę rozpierzchającą, 1104.

Centaury, gwiazdozbiór, 1723.

Cefe, gwiazdozbiór, 1721.

Cerber, gwiazdozbiór, 1725.

Ciepło, letnie, 1941... Jego przyczyny, 1942 i nast.:.. Jego skutki względem powietrza, 928 i nast.:.. Okoliczności w jakich ciepło wsieka albo się wydaje, 1108.. Zasada ogólna wsiekania albo sprawienia ciepła, 1109... Ciepło wody wrzącej mniejszym jest na wierzchołku niżeli u spodu góry, 1055.

Ciepło ciał gatunkowe; co jest, 1107.

Ciemnica, 1566... Jej wynalezienie, 1567.. Robić się zwykły do przeniesienia fa-
Tom III. Cc tve;

twe; ich skład, 1568 *i nast.*:.. ich uży-
cie, 1573.

Choroida, 1507.

Cerkiel, gwiazdozbiór, 1727.

Ciało; co jest, 4... Zadnego nie ma dosko-
le twardego, 133... Wszystkie są mniej
albo więcej sprężystemi, 33, 133... Nay-
mniej sprężyste, a które się *nie spręży-*
stemi zowią; nayzdatniejszy są do po-
konania siły gwałtowney, 130... Ciała
ciężkością gatunkową spadają, 321... Nie
rozgrzewają się ani rozrzedzają równie
wszystkie w jednymże czasie, 1142...
Ani w równych czasach stygną, 1163...
Kiedy dotykające się ciała są jedneyże
natury, skutki te mieysce mają w sto-
sunku obięciow, 1164... Między ciałami
jedne są przezroczyste, drugie ciemne,
i dla czego, 1438 *i nast.*:.. Ciała czarne
zatrzymują światło, 1492:.. jakim spo-
sobem one widzimy, 1553.

Ciała palne; co je czyni takimi, 1131.

Ciała mogące się elektryzować przez tar-
cie, 2240;... przez udzielenie, 2241...
ostatnie powinny być osamotnione, 2243...
Jak tego docieczono, 2244... Jakie sub-
stancye zdatne są na to 2245 *i nast.*:..
Ciała z natury elektryczne, 2240;.. nie
elektryczne 2241... Co ostatnie dobremi
czyni przewodnikami, 2248... Różnica
między elektrycznymi z natury i nie ele-
ktrycznymi, według *Franklina*, 2436,
2437... Ciała pociągane od szkła, a od-
pierane przez żywice, i t. d. 2562.

Ciała brzmiące; powinny być sprężystemi,
994... Ich vibracye są dwoiaki, 997...

Vibra-

Wibracye cząstek nieznacznych dźwięk
sprawiają, 998... Kiedy te ustaia, dźwięk
mieysca nie ma, 999... Ciała takie wznie-
cić w nas mogą różne uczucia, i dla cze-
go, 1024.

Czara, gwiazdozbior, 1723.

Cykloida; jest linią krzywą najprędzszego
spadania, 257... przystosowanie jej do
zegarów; 266.

Czas spadania po płaszczyźnie pochyłej;
jest do czasu spadania pionowego, jak
długość płaszczyzny do jej wysokości,
234... albo jak wstawa cała do wstawy
kąta pochyłości; 237.

Ciecz elektryczna, 2224... co jest, 2226..
Jej podobieństwo z materią ciepła i świa-
tła, 2227 i nast... Jej różnica od teyż
materii, 2235 i nast... Wychodzi z cia-
ła naelektryzowanego w kształcie snop-
ków, 2278... nawet kiedy to ciało
naelektryzowanym jest przez żywice;
2279... Jednymże rusza się sposobem we-
wszystkich naelektryzowanych ciałach,
2285... Kryształnie alkali, 2594... Magne-
suie żelazo i stal, 2595.

Ciecze; ich definicya, 280, 297... Różney
są gęstości, 297... ta dostateczną jest
do ich oddzielenia kiedy są pomieszane,
298... Ich opor, 76... Prawidło Newto-
na do wyrachowania onego, 77... Twier-
dzenia do tegoż oporu ściągające się, do-
wiedzione przez Jakóba Bernouilli, 79,
80, 81... Opor ten rośnie jak gęstość
cieczy, 76... jak wypchnięte onego obię-
cie, 82... prawie jak kwadrat prędko-
ści, 82... Tenże opor względem ośi pły-
waia-

waiących, 88... zależy od gęstości cie-
 czy, 89;... od wypchniętego oney obię-
 cia, 90;... od prędkości ciała ruchomego,
 93;... od kształtu jego, 94; od szeroko-
 ści i głębokości kanału, 95... Prawdła
 na uderzanie cieczerw prostopadle, 90;...
 na pochyłe, 91... Wyptywy cieczerw
 przez male otwory, 359 *i nast.*... wy-
 pływow prędkość, 361 *i nast.*... Ilość cie-
 czy wyciekłej, 366 *i nast.*... Przyczy-
 ny tę ilość zmniejszające, 370, 377 *i nas.*...
 Wnioski z tych zasad, 374 *i nas.*... Wy-
 ptywy cieczerw przez rurki przydatko-
 we, 381 *i nast.*... różnych średnic, 390,
 391... kształt rurek naylepszy, 388...
 Wnioski z tych zasad, 392 *i nast.*
 Ciecze sprężyste, 587 *i nast.*... wszystkie
 się składają z zasady z cieplikiem złączo-
 ney, 608... Dwoiakię są gatunku, 587...
 Ciecze sprężyste przemijające, 1150;...
 trwałe, ich przymoty, 590... Ostatnie
 na dwie się klasy dzielą, 591... jedno
 ożywiające, 591, 642;... drugie zabijają-
 ce 592, 671... ostatnie dzielą się na trzy
 rzędy, 602 *i nast.*... Wszystkie mają
 kształt powietrza, 593;... i pod nazwi-
 skiem powietrza ale zepsutego wiele z
 nich dawnym znanomemi byty, 593...
 Apparaty służące do ich zbierania, prze-
 lewania i t. d. 594 *i nast.*
 Ciężenie czyli ciężkość ciał, 194, 2052;...
 co się przez to rozumie, 195, 196.
 Cień, 1197 *i nast.*... prosty, jego stosu-
 nek z ciałem, od którego jest sprawiony
 1204... przewrócony, jego stosunek z
 ciałem, które jest jego przyczyną, 1205...
 Cień

Cień farbowanym jest częstokroć, i dla czego, 1554.

Ciemność czyli nieprzezroczystość; jey przyczyna, 1488 i nast:... Dwa ciała przezroczyste zsiadłe i farbowane, ona sprawiają, 1391, 1493.

Cząstki jednegoż likworu ciężą jedne od drugich oddzielnie, 284:... przyczyna tego, 286... W równowadze są z sobą kiedy ich wyższe powierzchnie są na jednejże od widnokręgu równoodległej płaszczyźnie, 292:... a zatym powierzchnia ich jest wypukłą, 293.

Cieężkość ciał; co jest, 198... Jest skutkiem ciążenia, 199... Równie do wszystkich jednego ciała części należy, 200... Jey kierunek, 202;... jey dzielność, 203:... jest ona we wszystkich ciałach taż sama, 205:... taż sama w każdym czasie, 209;... zmniejszyła się w stosunku powiększonego kwadratu odległości od środka ziemi, 210;... powiększyła się w proporcją powiększoney szerokości, 212;... w jednymże ciele jest odmienną, 214;... rośnie w spadaniu onego, 215... Cieężkość powietrza dowiedziona przez *Toricellego*, 301;... potwierdzona przez *Paschala*, 302, 303... nieznaną była dawnym, 301... Raz jest mnieyszą, drugi raz większą, 305:... przyczyny tey odmiany, 306... Cieężkość cieczy jednorodney, 283 i nast:... wielu odmienney gęstości cieczow, 297 i nast:... ciał stałych w cieczach zanurzonych, 315 i nast:

Cieężkość gatunkowa ciał; jey definicya, 331:... sposob jey znalezienia, 331:...
wzrost-

wnioski ztąd 332 *i nast.*... Gagunkowe ciężkości cieczow sprężystych porównane z ciężkością powietrza, 894;... porównane z woda, 885;... sposób znalezienia ich, 895.

Ciążar wody; większy sprawnie skutek niż udźwignienie, 458;... a skutek sprawiony tym jest większym, im koła, które obraca kręczą się wolniej, 460 *i nast.*... Zasada z tych fenomenow wniesiona, 463.

Cał wody; ważność jego, 380.

Czas ograniczony, 142;... średni, 1965;... prawdziwy, 1966... Dwa ostatnie cztery tylko razy się zbiegają w roku, 1967.

D.

Działanie ognia; sposoby jakimi się wznieca, 1110 *i nast.*... Jak się jego działanie rozchodzi, 1126 *i nast.*... Kiedy idzie a do zaięcia się, działanie to powiększając się rozchodzi, 1128... Przyczyna tego fenomenu, 1129... Tym działaniem skutek jest większym, im większego doświadczą oporu, 1145.

Dotknięcia magnesow sztucznych, 2142.

Delfin, gwiazdozbiór, 1721.

Dioptryka, 1278 *i nast.*

Dynamika; jej definicya, 465.

Doświadczenie Leydeńskie, 2305, 2543...

Warunki potrzebne, ażeby się udało, 2306... Jak się otrzymuje; według *Aepina*, 2500 *i nast.*... według *Franklina*, 2417 *i nast.*... według *X. Nolleta*, 2585 *i nast.*... Zdarzenia na stronę opinii *Franklina*,

klina, 2590;.. na stronę opinii X. *Nolle-ta*, 2589... Warunek istotny i dostateczny, ażeby się udało, 2591.

Dzielność ciężkości, 203;... taż sama jest we wszystkich ciałach, 205;... W każdym czasie, 209;... zmniejsza się w stosunku zwiększonego odległości kwadratu, 210;... powiększa się w proporcję zwiększonej szerokości, 212;... odmienną jest w jednymże ciele, 214;... rośnie kiedy ciało spada, 215.

Dzień sztuczny, 1968;... długość jego w różnych strefach i porach, 1969 *i nas...* Przyczyna powiększenia długości 1972 *i nas...* Dzień astronomiczny, 1962, 1963;... czas kiedy się zaczyna i kończy, 1982;... Dzień cywilny, 1962, 1964;... Początek jego w różnych narodach, 1983;... Dzień księżycowy 2001;... Dzień średni, 1951, 1962, 1964;... naturalny, 1962.

Dni Księżyca, 2008;... tygodnia, 1984;... przyczyna takiego porządku, 1985 *i nas...*

Drag, 467, 475;... zawsze się brać może za linią prostą, 476;... Drągi są trojakiiego rodzaju, 477;... czem się różnią, 477;... jak siły za pomocą drągów działają, 479 *i nas...* Sił tych stosunek, 483, 485;... Drągi najczęściej w ciele ludzkim użyte, 486.

Dwugład; jego definicya, 1692, 1695;... Służy do wynalezienia odległości światel Niebieskich, 1692 *i nas...* Niczym jest dla światła będącego w nadglówniku, 1693;... Powiększa pozorną światła od nadglównika odległość, 1694;... Dwugład poziomy 1696;... Si osoby jakimi się wynajduje,

dnie, 1699... Dwugład wysokości, 1697...
Dwugład gwiazd nie jest znacznym,
1700.

Doziemnik księżycy, 1871;... słońca, 1749...
jego miejsce, 1755.

Dosłonecznik planet, 1795;... jego miejsce,
1810.

Delczoz, z czego się robi, 981.

Dziurkowatość, 15, 17... Nie w jednymże
stopniu wżyskim się ciałom należy,
15... odmienna jest w różnych ciałach,
21... Jest w stosunku odwrotnym cięż-
kości gatunkowej, 15... i w stosunku od-
wrotnym gęstości, 16... ilość jej nie
wiadoma 17... Dziurkowatość skóry zwie-
rząt, 18; skorup iey, 19;... ciał przez-
roczystych, 20.

Dalekowidz; co jest, 1558.

Dźwięk; żąd bierze początek, 992... Uwa-
żać go należy w trojakim względzie,
993... Należy się wibracyom cząstek nie-
znacznych 998... ustaie kiedy te wibracje
ustają 999... Przechodzi do nas przez
srodek który być musi sprężystym, 100;...
i pewney gęstości, 2001 i 215... Siła
dźwięku rośnie z gęstością, i w jakiej
proporcyi 1002, 1004... Dźwięk znaczne-
go do rozeyścia się potrzebuie czasu,
1007... z jaką się prędkością rozchodzi,
1008 i 1018... Z poznania tej prędkości
pożytki, 1018... Dźwięk załamuje się na-
potykając przeszkody, 1019... Jakim spo-
sobem dźwięk razi ucho, 1022, 1023.

Dziura optyczna, 1504.

Droga mleczna, 1715.

E.

Elektryczność; jey definicya, 2219... Jey podobieństwo z grzmiotem, 2220, 2599 i *nas...* Jey podział na dwa gatunki, 2221, 2280, 2282... na szklaną i żywicową, przez *Dufay*, 2308, 2312, 2322... na elektryczność przez zbytek i przez niedostatek, przez *Franklina*, 2444 i *nas...* Prawdziwa między niemi różnica 2285, 2388, 2446, 2451, 2563... Elektryczność daleko nie zmiernie w krótkim bardzo czasie przechodzi, 2532, 2569.

Elektryzowanie, 2546... przez tarcie, 2547... przez udzielenie, 2548... przyspiesza parowanie i transpiracyą, 2291, 2292, 2536, 2537, 2565, 2566.

Elektromierze, 2596.

Elektrofor, 2597... Naczym robota jego zdaje się zasadzać, 2598.

Excytator elektryczny; co jest, 2607.

Echo, z kąd pochodzi, 2019;... na jakich bywa miejscach, 1020.

F.

Fłaszka Lëydeńska; co jest, 2272, 2305...

Jak się elektryzuje, według *Aepina*, 2500 i *nas...* Według *Franklina*, 2417 i *nas...*

Według *X. Nolleta*, 2585 i *nas...* Całkowita jey siła jest według *Franklina*, w szkle samym, 2417, 2434, 2508;... według *Aepina* w okładkach, 2593, 2508... To prawda że siła jey osobliwie w ciele się z natury elektrycznym zawiera, 2593.

Fur-

- Furman, gwiazdozbiór, 1721.
 Fontanna powietrzna; jey definicya, 920...
 jey skutki, 921, 922.
 Fontanna Herona; jey definicya, 923... jey
 skutki, 924, 925... Korzyść jaką z podob-
 nego budowania mieć można, 926.
 Fontanny wytryskające, 378... Prędkość
 wody przy wyjsciu z rurki wierzchniej,
 399. Wysokość skoku fontann, 399... tym
 jest większą, im otwory rurek wierzchnich
 są większe, 402... przyczyny ją zmniej-
 szające, 399... wysokość skoku nie powięk-
 sza wody ubytku, 402... Linie krzywe,
 w różnych fontan kierunkach opisane,
 400, 401.
 Fenix, gwiazdozbiór, 1726.
 Fenomena elektryczne, 2275... Ich po-
 dział na dwie klasy, 2276;.. wedlug
Aepina 2470... Fenomena do kolorow
 należące, 1431 i nas... szczegulne te-
 czy, 1453 i nas... Fenomen szczegul-
 ny widzenia, 1555.
 Fizyka; obszerność jey zamiaru, 1... Za-
 miar Fizyki experymentalney, 2.

G.

- Gołąb, gwiazdozbiór, 1724.
 Gwiazdozbiory, 1717 i nas... *Augusty-
 na Royera*, 1724;.. *Jana Bayera*,
 1726;.. *X. de la Caille*, 1727;..
 części nieba południowey, 1723;.. czę-
 ści nieba północney, 1721;.. *Hewe-
 liusza*, 1725;.. Zwierzetokresu, 1719.
 Gęstość, 24.

Gwia-

Gwiazdy, 1712 *i nas...* Nie mają dwugłędu znacznego, 1700... Ich srednica, 1702... Ich odległość 1700, 1705... Ich prędkość pozorną, 1704... Są ciałami światłemi przez się, 1713... obracającemi się około swego środka, 1714... Dowodliwą jest że są słońcami oświecającemi planety, 1702, 1703... Ich podział na sześć klas, 1715... Zdaia się mieć ruch szescioraki, 1729... dzienny 1730;.. roczny, 1731, 1159;.. ich odmiata w długości, 1732;.. w szerokości, 1733;... ich ruch zboczenia, 1734 *i nas...* nutacyi, 1737 *i nas...* Ich ruch dzienny zdaie się być prędszym niż słońca, i dla czego 1950.

Gwiazdy niekształtne, 1724.

Gwint szruby; co jest, 553, 555... Różny im kształt się daie według różnych użyciów, 556.

Gaz, 593;... kwasny kretowy, 735;... kwasny spatowy, 795;... atmosferyczny, 673;... hepaticzny, 854... palny 605, 815;... palny błotny, 879;... mefityczny, 854;... nie solne, 603, 672;... solne, 604, 734;... dziki, 735... *sylyvestre*, 735.

Gaz kwasny węglkowy; naydawniej znany, 735... Jego skład, 735 *i nas...* Naturalnie w wielu się mieyscach znajduje, a częstokroć w wodach które kwasowatemi czyni, 739, 746... Likiwory fermentujące, odrychanie i kombustya onego dostarczają, 740... Zasada jego z wielą jest złączona ciałami, 741... Rospuszcza się nieco w wodzie, 743;... a w zi-

a w zimney obficiey 745... Jest kwaśny, 748 i nas... Łączy się z alkalamy, 757... Cięższy od powietrza, 759... Gasi zapalone ciała, i zabija zwierzęta, 762... Jakie w nim nayprędzey giną zwierzęta, 764... Oddychalnym się staje przez wegetacyą roślin, i dla czego, 766... Utrzymują że gnicie substancyi zwierzęcych opóźnia 765.

Gaz kwaśny fluorowy; co jest, 798... Jest sztuki tworem; sposoby otrzymania jego, 795... Zupełnie się w wodzie rospuszcza, 796... Częstokroć rospuszczoną trzyma ziemię krzemienistą czyli kwarcową, 797, 798... z kąd ta ziemia 799... Zda się być od powietrza cięższym, 800... Gasi zapalone ciała i zabija zwierzęta, 801... Ma zapach mocny i przenikający, z powietrzem zmieszany parę białą formie, 803... Gryzie szkło, można im na szkłe lżyć chować, jak robił P. Puymorin, 799.

Gaz kwaśny solowy; co jest, 770... Jest sztuki tworem; sposob jakim się otrzymuje, 767... Zupełnie się w wodzie rospuszcza, 768... jest kwaśny, 755;... ze wszystkiemi łączy się alkalamy, 776... ma zapach żywy i przenikający, 771... z powietrzem zmieszany dym biały formie, 772... Zasada jego niewiadoma 773... Więcey nierównie od powietrza waży, 774... Gasi płomień, i zwierzęta zabija, 779... Wsiąka go gabkowate ciała, 780... Lod nagle topi, 783... rospuszcza kamforę, 781... w proch

wł proch zamienia siarczan glinki i borax, 782.

Gaz kwasny siarkowy; co jest, 789... Jest sztuki tylko tworem; sposob otrzymania onego, 786... Zupełnie się w wodzie rozpuszcza 787, 794... Cięższym jest od powietrza nierównie, 790... Gasi zapalone ciała i zwierzęta zabija 791... Łączy się z alkalam, 793... Topi nagle lod, 794... Niszczy różne kolory roślinne, 792.

Gaz ammoniakalny; co jest, 806 *i nas*... Sztuki jest tylko tworem; sposoby jakimi się otrzymuje, 804... Zupełnie się w wodzie rozpuszcza, 805, 814... Łączy się z gazami kwasnymi, 811... zapach ma przenikający, 810... Lżejszy jest od powietrza nierównie, 809... Zabija zwierzęta, 812... Lubo palnym jest nieco, gasi zapalone ciała, 813... Lod nagle topi, 814.

Gaz azotowy, 673... jego skład, 674... Jest ostatkiem, oddychania kombusty i zgnilizny, 675... sposob otrzymania onego, 676, 677... Czysty się znajduje w pływalnych rybich pęcherzach, 678... Nie ma zapachu ani smaku znacznego, 681... Nie jest kwasny, 684... Nie rozpuszcza się w wodzie, 682... Lżejszym jest nieco od powietrza, 679... Gasi zapalone ciała, i zwierzęta zabija, 688... Oddychalnym się staie przez wegetacyą roślin; przyczyna tego 690.

Gaz wodorodny, 604, 815: sposoby otrzymania onego, 816, 818 *i nas*. 830... *Jeden*

den jest tylko jego gatunek, 831...
Zasada jego nie wiadoma, 816... jest
jedną z części składających wodę, 816.

Gaz wodorodny nawęglony; co jest, 868...
Sposoby otrzymania onego, 870, 872...
Cięższym jest od gazu wodorodnego czy-
stego, 871.

Gaz wodorodny węglkowy; co jest, 874...
sposoby otrzymania onego, 875, 878...
Z trudnością się pali, 876... Sposoby
oddzielenia go od gazu kwaśnego węgli-
kowego, 877.

Gaz wodorodny błotny; co jest, 879,
881... Z jakich się substancyi wydo-
bywa, 880... Nie rospuszcza się w wo-
dzie 881... Z trudnością wystrzela,
883.

Gaz wodorodny nąsforowany; co jest,
862... Bardzo się w wodzie rospu-
szcza, 863... Zapach ma bardzo smro-
dliwy, 864... Zabija zwierzęta, 865...
Zapala się za samym powietrzu dotknię-
ciem, 866.

Gaz wodorodny czysty; co jest, 853...
Zapach ma mocny i nieprzyjemny, 832...
Nie jest kwasny, 833... Nie rospu-
szcza się w wodzie, 835... Najłżej-
szym jest ze wszystkich cieczow sprę-
żystych, 836... Zabija zwierzęta 837...
Lubo bardzo palny gasi zapalone ciała,
838... Nie pali się chyba kiedy się
dotyka powietrza, 839 i nas... Iskra
go elektryczna by najmnieysza zapala,
845... Może kwas siarkowy rozłożyć,
847... Materją jest ogniow latających,

848... Wystrzał grzmotu, i dźwięk w
nawalnicach powiększa 849... Używa
się do balonów powietrznych, 850...
Zamiast palnych materii używają go do
fairek i lamp, 851... Jego i innych
jego odmian używają do fajerwerków,
852...

Gaz wodorodny nasiarzony; co jest;
854:... sposoby otrzymania onego,
855... Zapach ma bardzo smrodliwy,
856... Rospuszcza się w wodzie 857...
Zabija zwierzęta, 858... Roskłada go
gaz kwasorodny, podkwas saletrowy i
t. d. siarkę oddzielając od niego, 859;...
w którym to przypadku robi się woda,
859;... Zapala się od iskry elektrycznej
nawet, 860... On mineralizuje wody
siarczyste albo hepaticzne, 861...

Gaz solowy ukwaszony; co jest; 717...
sposoby jakimi się otrzymuje, 718...
jego skład, 720... Ma zapach mocny i
ostry, 722... Nie jest kwaśny 720... do-
wód na to, 721... jest zielonawo-żół-
ty, 722... Gasi zapalone ciała, i zwie-
rzęta zabija, 723... Niszczy kolory
w ciałach, 726;... jakim się to dzieje
sposobem, 728... Roskłada ammonia,
729... W wodzie się nieco rozpusz-
cza, a w tedy rospuszcza złoto, 730...
Roskłada się za dotknięciem światła,
733...

Gaz saletrowy, 691... jego skład, 692...
Tworem jest sztuki, 691... sposoby
otrzymania onego, 693 i nas... Cięż-
szym jest nieco od powietrza 700... Nie
rospu-

rospulzcza się w wodzie, 701... Nie jest kwaśny, 702... Gasi zapalone ciała, 704... Gina w nim rośliny i zwierzęta, 705... Czerwieniecie i kwaśnym się staie, z powietrzem zmieszany, 708 i nas... Za jego pomocą poznać można zdrowość powietrza, 711.

Gaz kwasorodny; jego skład, 647, 669... sposób otrzymania, 648 i nas... Wytłoczywa się z roślin zielonych wystawionych na słońce, 654... Cięższym jest od atmosferycznego powietrza, 656... Nie jest kwaśnym, 657... Nie rospulzcza się w wodzie; ale go wsieka gaz saletrowy, 659... Do oddychania jest nayzdatniejszym, 660;.. i sam on tylko do tego służy, i dla czego, 662... szkodliwym stałby się jednak, długi czas oddychając im samym, 663... On sam tylko do kombusty służy, i dla czego, 664... Kiedy sam on jest tylko, kombustya w nim odbywa się z większym światłem i ciepłem, 664 i nas... Dmać im na ogień dzielność się ognia powiększa, 668... Zasada jego jest jedną z części stanowiących wodę, 670.

Grad; co jest, 986... Nie zawsze jest okrągły, i dla czego, 987... grad wielki z kilku się sztuk składa, 988... Spada ruchem przyspieszonym, i częstokroć wielką robi szkodę, 989.

Godzina prawdziwa i średnia, 1964.

Garnek Papina, 1054.

Góra stołowa, gwiazdozbiór, 1727.

Gnicie; na czym zależy, 1116.

Grzmot;

Grzmot; jego podobieństwo z elektrycznością 2220, 2599 *i nas...* Jego skutków ze skutkami elektryczności porównanie, 2606... Co w nim huk przyczyną, 2603.

H.

Hartowanie młotem; co jest, 36.

Herkules, gwiazdozbiór, 1721.

Herzel; średnica jego pozorna, 1784;... prawdziwa, 1786... Jego wielkość, 1788... Jego gęstość, 1790... Jego masa, 1792... Jego odległość od ziemi, 1835;... od słońca, 1769, 1793... Jego obieg obieżny, 1802... dobieżny, 1856... Nachylenie jego okręgu do płaszczyzny roczno-kręgu, 1794... Jego węzły, 1816... Jego średni ruch roczny i dzienny, 1808.

Hyaloida, 1511.

Hydraulika, 358.

Hydra, gwiazdozbiór, 1723;... samiec gwiazdozbiór, 1726.

Hydrodynamika, 277.

Hydrostatyka; jej cel, 228... jej po-dział, 282.

I.

Igła kompasu morskiego; z czego ma być robiona, 2183... Jaki ma mieć kształt, 2184... Lepiej jej magnesowania sposob, 2185.

Iskry elektryczne, 2302, 2540... co je zapala, 2579... Jak ich liczbę powię-
Tom III. Dd kszyc,

kfzyć, 2303, 2541:.. dla czego, 2581:..
mogą palne materye zapalić, 2304,
2542:.. dla czego, 2583... Sprawiają
ból, i dla czego, 2580.

Jaszezurka, gwiazdozbior, 1725.

Jednorożec, gwiazdozbior, 1724.

Jowisz, jego srednica pozorna, 1784;..
prawdziwa, 1786... Jego wielkość,
1788... Jego gęstość, 1790... Jego
masa, 1792... Jego odległość od zie-
mi, 1835;.. od słońca, 1796, 1798...
Jego obieg obieżny, 1802;.. dobieżny,
1856... Nachylenie jego okręgu do płą-
szczyzny rocznokręgu, 1794... jego
węzły, 1816... Jego ruch sredni ro-
czny i dzienny, 1808.

Jagodowa błona, 1507.

Indyanin, gwiazdozbior, 1226.

K.

Kwas, 626 i nas... powietrzny, 735;..
węglkowy, 627;.. fluorowy, 630;..
mefityczny, 735;.. solowy, 631;..
solowy deflogistykowany *Scheela*, 717;..
solowy ukwaszony, 633... saletrowy,
634;.. saletrosolowy, 636;.. fosforo-
wy, 637;.. fosforowy zsiadły, 866;..
siarkowy, 628.

Kąt odbicia równy kątowi wpadnienia,
131, 132, 1218, 1219.

Kąty optyczne czyli widzenia, 1208... Z
nich sądziemy o pozornej wielkości przed-
miotów, 1208, 1533;.. jako też o względ-
nym oddaleniu wielu przedmiotów razem
widzia-

- widzianych, 1209.. Kiedy nie czynią je-
dnej minuty stopnia, przestaniemy nie
swiećące widzieć przedmioty, chociażby
oświeconemi były, 1210.
- Kula; ruchem składanym trafia do celu, 169.
- Kompas morski, gwiazdozbiór, 1727.
- Kompas morski, jego definicya, 2182.. Nie
wiadomo w jakim czasie i na jakim miey-
scu wynaleziony; 2186.. Z czego igła je-
go ma być robioną, 2183.. Jaki kształt
ma się dawać tej igle; 2184.. Najlepszy
magnesowania jej sposób, 2185.. Jego uży-
tek, 2186.. sposób zrobienia jego igły
mniej ruchawą 2184.
- Kompas; jego definicya, 2187.. użytek,
2138.
- Kozierozec, gwiazdozbiór, 1719.
- Katoptryka; jej definicya, 1216 *i nas.* Pra-
widło powszechne które jest jej zasadą,
1221.
- Koło świtu i mroku, 1976.
- Koła szerokości, 1907;.. długości, 1909;..
biegunowe, 1906, 1912.
- Kameleon, gwiazdozbiór, 1726.
- Koń (mały), gwiazdozbiór, 1721.
- Konik malarski, gwiazdozbiór, 1727.
- Koza, 527.
- Kłapa w pompach, 410, 428.
- Klawikort w uchu; co jest, 1024.
- Klin, 467, 547 *i nas.* Im ostrzejszy tym
silniej działa, 550.. Stosunek sił tą ma-
chiną działających, 550
- Kombustya; na czym zależy, 653, 1111,
1129.. Co się w niej przytrafia, 1130.
- Komety, 1895 *i nas.* Ich pestka i czupry-
na; 1899.. Ich ogon, 1900.. Krążą wży-
stkie

stkie około słońca; i są prawdziwemi planetami, 1896.. Ich okręgi ku różnym idą Nieba częściom, 1897.. Okręgi te podługowate są bardzo, i wielki mają mimoszród, 1398.

Kanał słuchowy, 1021.

Kruk, gwiazdozbiór, 1723.

Kolor azurowy Nieba, jego przyczyna, 1716.

Kolory, 1369.. Ich teoria, 1373 *i nas...*

Są dwoiakiego gatunku; pierwiastkowe i powtórne, 1378.. Sztuką jedne i drugie otrzymać można, 1379, 1380, 1406.. kolory jedne załamują się bardziej niż drugie, 1373, 1384, 1395, 1401, 1409.. Różniące się w załamalności, różnią się także w kolorze, 1374, 1401.. Siedm jest kolorów głównych, 1381, 1400, 1429.. malują

obraz podługowaty zaokrąglony u końców, 1382, 1398;.. ponieważ z koś się ten obraz składa zachodzących jedne na drugie, 1390, 1403, 1413 *i nas...* Wszystkie

razem połączone kolor formułą biały, 1378 *i nas.* 1323, 1429.. kolory jedne odbijają się bardziej niż drugie, 1392, 1411.. naybardziej załamujące się odbijają się naywięcej, 1412.. kolory składane rozkłada

graniastostup, ale nie proste, 1393, 1422.. Prawdziwe kolorow mieysce jest

w swietle, 1404, 1407, 1408, 1485, 1487.. Z ich połączenia formułą się inne, 1429,

1430.. kolory uważane w przedmiotach, 1476 *i nas...* Dla czego ciała różnie się

farbowanemi wydaia; opinia *Newtona*, 1478 *i nas...* Przydatki do tey opinii,

1484.. Dla czego jednego wydaia się być koloru

koloru przez odbicie, a innego przez przezroczystość, 1486.. kolory uważane w zmysle widzenia, 1550.. Trwalsze na nim jedne od drugich sprawiają uczucia, 1551.. trwanie tych uczuć, 1552.

Krzywa linia jaką w różnych kierunkach opisują fontanny, 400, 401.

Korona; co jest, 1466. Ich wielkość różna, 1467.

Korona północna, gwiazdozbiór, 1721;... południowa, gwiazdozbiór, 1723.

Kassiope, gwiazdozbiór, 1721.

Kafar, 536 *i nas...* Sił za pomocą tej maszyny działających stosunek, 537.

Kryształowa wilgoć, 1510.

Krzyż, gwiazdozbiór, 1724.

Kierunek magnesu, 2112.. jego przyczyna, 2193.. Najużyteczniejsza w nim, własność, 2113.. Kierunek ciężkości, 202;.. ruchu składanego; wiadomy z przekątnej, 162, 164.

Kierunki ruchow, 53.. Jaka je przyczyna odmienia, 113.. Kierunki wiatrow, 1036..

Kierunki jakie w ruchu zachowuje światło, 1183 *i nas...*

Kowadło, 1021.

Kształtność, 10.

Kra na rzekach płynąca nie formuje się na dnie wody, jak mniemał Boyle 1083!...

Kiedy się na nim może formować, 1084.

Księżyc, 1764, 1993 *i nas...* Ze wszystkich planet jest ziemi najbliższym, 1993;..

Z wierzchołka w mniej niż jednym miesiącu przebiega, 1994.. Jego średnica pozorna ze średnicą słońca porównana, 1858:...

porównana ze średnicą ziemi, 1859... Jego wielkość, 1860... Jego gęstość, 1861...
 Jego masa, 1862... Okręgu jego do płaszczyzny rocznego nachylenie, 1863...
 Nachylenie jego osi do płaszczyzny jego okręgu, i płaszczyzny rocznego, 2007... Różna jego od ziemi odległość, 1871...
 Jego obieg obieżny, 1873, 1875... dobieżny, 1874, 1876... Jego ruch średni, 1880...
 Ruch jego węzłów, 1886... Jego obrót około osi, 1892... jego dzień, 2008...
 Taż samą do nas obrócony jest stroną, 1891, 2003... Jego odmiany, 1995 i nas...
 Jego kwadry, 1996... Jego osemki, 1997...
 Jego miesiące obieżny i dobieżny, 2000...
 Jego wschód i zachód, 2001... opóźnienie jednego i drugiego, 2002... Jego wążenie się, 2003...
 trojakiemu gatunku, 2004... Jego wążenie się dzienne, 2005...
 w szerokości, 2007... w długości, 2006... Jego zaćmienia, 2014...
 widzianym jest częstokroć lubo zaćmiony, i dla czego, 2016...
 zaczyna się zawsze zaciemniać z brzegu wschodniego i dla czego, 2018...
 Przestrzeń w sekundzie czasu przbyta, od każdego jego równika punktu, 1893...
 Część kołowa Nieba od niego zakryta, 1703...
 Jego światło spawić może tęzę, 1465...
 Jego atrakcyja główną jest wylewnu i odlewu morza przyczyną, 2051...
 Kepler tego się domyslał; 2054...
 Kwasorod, zasada powietrza czystego, 610, 647...
 Jest pierwiastkiem kwalzącym, 647...
 Konduktory; ich początek, 2300... ich użytek, 2576...

Krok

Krok szruby; co jest, 553.

Kanały, półkołowe, 1021.

Kwiat Liliowy, gwiazdozbiór, 1724.

Kółko; co jest, 511.

Krażki, 467, 494... Jak je robić, 495... Pożytek z nich, 496... Jaki w różnych okolicznościach oś ich wytrzymałe ciężar, 498... Krażki uważane jako drag pierwszego rodzaju, 496;.. jako drag drugiego rodzaju, 500, 501... Stosunek sił, które za pomocą ostatnich działają, 500, 501... Krażki w widelkach, 502... Krażek z wydrążeniem spiralnym, stały między odmiennymi siłami zachowuje stosunek, 497.

Kwadry Księżyca, 1996, 2043.

Kwadrat ukośny, gwiazdozbiór, 1724.

Krażenie planet około światła głównego, 1759;.. planet głównych około osi, 1817;.. planet drugich około osi, 1892;.. towarzyszyków około osi, 1894;.. słońca około osi, 1745.

Koła; są dwoiakiego gatunku, 510... Koła pierwszego gatunku, 511 *i nast.*... użytek z nich, 516 *i nast.*... Koła drugiego gatunku, 518 *i nast.*... Czym wielkie lepsze od małych, 522... Sił za pomocą koł działających stosunek, 513, 515... Koła uderzeniem wody ruszone, 451 *i nast.*... Łopatek w nich liczba naydogodniejszy, 452... Kierunek tych łopatek naylepszy, 456... Prędkość jakiej takim kołom woda udziela, 453, 454... prędkość naydogodniejszy, 455... Naywygodniejszy z tych koł położenie, 457... Koła ciężarem wody ruszone, 458 *i nast.*

Kuej

Kula armillarna, 1683... Kula prosta; jey definiacya, 1906... jey fenomena, 1907 i nast: 1952... Kula pochyła; jey definiacya, 1912... jey fenomena, 1913 i nast: 1952... Kula równoodległa; jey definiacya, 1928... jey fenomena 1929 i nast: 1952.
 Kołowrot, 467. 523 i nast:... Siła za pomocą tey maszyny działających stosunek, 525.

L.

Linia wpadnienia, 1238.

Leyka w wyciekaniu likworow przez małe otwory nformowana, 286. 360.

Lód; jak się robi, 1069;... Według PP. *de la Hire i Musschenbroeck*, 1701... wywód ich błędny, 1072 i nast:... Jak się lód formuje na wodach spokojnych, 1081: na biegących, 1082... Lodu obciążenie jest większe, a gatunkowa ciężkość mniejsza niż wody, i dla czego 1076... Powiększenie w nim obciążenia zdolnym go czyni do wywarcia wielkiej siły, 1077, 1078... Kiedy się formuje z wolna, przezroczystym jest, i dla czego, 1079;... Kiedy prędko ciemnym jest, i dla czego, 1080... Tak czasem jest twardy jak marmur, 1086... Kiedy się lód robi, tym jest zimniejszy, im woda jest mniej czystą, 1089... stać się takż może zimniejszy dla innych przyczyn, 1093, 1094... Może takż przestać być lodem ziębniać, i dla czego, 1095... Parnie prędzey od wody, i dla czego, 1096... prędzey topnieie w wodzie niż na powietrzu; i dla czego, 1097.

1097... Nie topnieie chyba z dość znaczną łącząc się ciepliką ilością, 1098, 1165.

Labirynt w uchu, 1021... Też same ma wymiary w dzieciństwie, co w wieku dojrzałym, 1025.

Linia patrzenia; co jest, 1452.

Lew; gwiazdozbior, 1719... (Mały), gwiazdozbior, 1725.

Likwory, 280... Zdają się nie być ścieszliwemi, 27;... są jednakże, 28;... ale mało bardzo, 29... Pożytek z niewielkiej ich ścieszliwości, 30 .. Prą na wszystkie strony, 288;... przyczyna tego, 289;... prą w stosunku ich wysokości i podstawy, 294... Odmienna gęstość dostateczną jest do ich oddzielenia, 298... Ich wypływ przez małe otwory, 359 *i nast.*... Wypływów prędkość, 361 *i nast.*... Likworów wypływających ilość, 366 *i nast.*... Przyczyny tę ilość zmniejszające, 370, 377 *i nast.*... Wnioski z tych zasad, 374 *i nast.*... Wypływy likworów przez rurki przydatkowe, 381 *i nast.*... różną mającą średnicę, 390, 391... Kształt tych rurek najlepszy, 388... Wnioski z tych zasad, 392 *i nast.*... Likwory w rurkach włosowych nad równowagę się podnoszą, 345;... niepodnoszą się w nich ani w prostym, ani w odwrótnym stosunku gęstości, 346;... podnoszą się w nich w odwrótnym średnic rurek stosunku, 347... Przeciwnie się z metalowemi dzieie cieczami, 348;... chybaby te, rurki zmoczyć albo do nich przylgnąć mogły, 352...
Opinie o tych fenomenow przyczynie,

349 *i nast.*.. Opinia P. *Gurin*, 354 *i nast.*.. Przyczyny te mało są jelsezce znaiome, 357.

Lunacya, 2000.

Lira, gwiazdozbior, 1721.

Lis i gęś, gwiazdozbior, 1725.

Latarnia; co jest, 511;.. czarnoksiężka, 1677.

L.

Łączenie; co jest, 35.

Łabędź, gwiazdozbior, 1721.

Łącząca błona, 1501.

M.

Magnes; jego natura, 2086... Działa tylko na stal i żelazo, 2105... Ma dwa bieguny, jak one poznać, 2087... czasem ich ma więcej, 2088... ich nazwiska, 2091... Jego os, równik, południk, 2089... jego własności, 2092... Jego pociąganie, 2093... Silniejszy jest kiedy uzbroiony, 2094... jak się uzbraja, 2095 *i nast.*.. Pociągania nie wstrzymuje ciało pośrednie, 2111... Jego zboczenie, 2114;.. wschodnie albo zachodnie, 2116... Zboczenie to odmienia się bądź co do czasu, bądź do miejsca, 2115;.. podlega także odmianie dzienney, 2118... Jego kierunek, 2112;.. ze wszystkich jego własności nayużyteczniejszy, 2113... Jego nachylenie, 2119, 2120... odmiennym jest w różnych kuli krainach, 2121... Jego odpieranie, 2106... jego przyczyna mnie-

- mana, 2107... Odpieraniu nie jest na przeszkodzie żadne ciało pośrednie, 2111..
 Udzielanie jego siły, 2123... Za pierwszym dotknięciem ma miejsce, 2124...
 Magnes nie ze swojej siły przez to udzielenie nie traci, 2125.
 Magnes sztuczny, 2123... pożytek z niego, 2167 *i nast.*... Zdatniejszy jest do magnesowania niż naturalne, 2168... Sposob robienia magnesow sztucznych, 2128..
 Sposob *Antheauma* 2153 *i nast.*... *Kantona*, 2130 *i nast.*... *Duhamela*, 2142 *i nast.*... *Knighta*, 2129... *Mitchella*, 2135 *i nast.*... *Piotra le Maire*, 2141... Sposoby magnesowania, bez magnesu, 2157...
Antheauma, 2164, 2165... *Kantona*, 2158, 2159... *Mitchella*, 2160 *i nast.*... Jaka stał do robienia magnesow sztucznych jest nayszdatniejszy, 2172 *i nast.*..
 Mgły, 976... Częstszemi są w porach i stre-
 łach zimnych niż w ciepłych, 978...
 Złe jakie się im przypisują skutki, 977.
 Mimoszrod okręgu planet głównych, 1795, 1799... okręgu komet, 1898.
 Mroz; co sprawić może złego, 1090 *i nast.*
 Mamienia optyczne, 1211 *i nast.*, 1536 *i nast.*
 Machina elektryczna, 2256... sposob jej używania, 2257... Machina elektryczna taflowa, 2258 *i nast.*... Machina pneumatyczna, jak się w niej czczość robi, 916... Rozszerzanie się w niej powietrza, za każdym bębenka ruszeniem, jest w stosunku pełności dzwonu i pompy, 917.
 Machina pneumatyczna, gwiazdozbior, 1727.
 Machiny; ich definicya, 464... Dwojakiego

są gatunku, 466:.. Proste, 467;.. składowane, 468... Co uważać należy w machinach, 409... Na co w wyrachowaniu ich skutków mieć baczność należy, 474.

Mars; jego średnica pozorna, 1784:.. prawdziwa, 1786.. Jego wielkość 1788.. Gęstość 1790... Malsa, 1792... Odległość od ziemi, 1835;.. od słońca, 1796, 1798... Obieg obieżny, 1802;.. dobieżny, 1856... Nachylenie jego okręgu do płaszczyzny rocznokręgu, 1794... Jego węzły, 1816... Jego średni ruch roczny i dzienny, 1808.

Młotek w uchu, 1021.

Malsa ciał, 10, 24, 52.

Materya ciepła; co jest, 588, 1101... Przenika wszystkie ciała i łączy się z wielo, 1102... W dwojakim odmiennym w ciałach znajduje się stanie, 588, 1106... Z natury jest stałą i nieodmienną, i doskonale płynną, 1103... Wszędzie się znajduje, 1105... Brać ją można za uniwersalną rozpuszczającą cieczę, 1104... Nie w równy z różnymi ciałami łączy się ilości, 1107.

Materya elektryczna, 2224;.. co jest, 2226.. Podobieństwo jej z materyą ciepła i światła, 2227 *i nast.*... Czym się od niej różni, 2235 *i nast.*... Z naelektryzowanego ciała wychodzi w kształcie snopków, 2278;.. nawet gdyby to naelektryzowanym było przez żywice, 2279... Jedenże ma ruch we wszystkich naelektryzowanych ciałach, 2285... Kryształuje alkali, 2594... Magnesie stał i żelazo, 2595.

Mate-

Materya magnetyczna, 2191.

Mechanika; jey cel, 465... Mechanika statyka, 464 *i nast.*

Morze (Opadłe), 2037;.. (Wezbrane), 2037.

Merkuryusz; średnica jego pozorna, 1784;.. prawdziwa, 1786... Jego wielkość, 1788... Jego gęstość, 1790... Masya, 1792... Odległość od ziemi, 1835;.. od słońca, 1796, 1798... Jego obieg obieżny, 1802;.. dobieżny, 1856... Nachylenie jego okręgu do płaszczyzny rocznokręgu, 1794... Jego węzły, 1816... Średni jego ruch roczny i dzienny, 1808.

Meteory; są trojakiiego gatunku, 970... Wodnych wśzystkich taż sama przyczyna, 990.

Mikroskop, gwiazdozbior, 1727.

Mikroskopy, 1658... Różnego są gatunku, 1659... Kiedy wynalezione, 1671... Mikroskop prosty, 1660... jak obrazy przedmiotów powiększa, 1661 *i nast.*... Mikroskop składany, 1666, 1667... jego skutki, 1668... czym lepszy od prostego, 1669... naylepszy ze wśzystkich, 1670... Mikroskop słoneczny, 1672, 1673... jego skutki, 1674... pożytek z niego, 1675, 1676.

Mofetta; co jest, 673.

Mieśiac obieżny Księżyca, 2000;.. dobieżny Księżyca, 2000;.. słoneczny średni, 1988.

Mucha; gwiazdozbior, 1726.

Muszkuly oka, 1502, 1503... ich przywiązki, 1504... ich użycie, 1515.

N.

- Niebo gwiazdziste; jego średnica i obwód, 1701... Zkąd kolor jego azurowy, 1716.
 Nieprzenikliwość, 11... Niektóre ciała zdają się być przenikliwemi, 13.
 Nachylenie magnesu, 2119, 2120... różne jest w różnych kuli krainach, 2121... Podobna do prawdy tego nachylenia przyczyna, 2198... Nachylenie osi ziemi do płaszczyzny rocznokregu, 1903; przyczyna jest por odmian, 1904... Nachylenie osi Księżyca do płaszczyzny twóiego okręgu, i rocznokregu, 2007;... równika słońca do rocznokregu, 1746;... do równika ziemskiego, 1747;... okręgu Księżyca do płaszczyzny rocznokregu, 1868;... okręgów planet głównych do rocznokregu, 1793;... okręgów towarzysów Jowisza, 1869;... okręgów towarzysów Saturna do rocznokregu, 1870.
 Nachylenie światła, 1471... Jego skutki, 1473... Jego przyczyna, 1474... Mnóstwo farbowanych obrazów przez nie sprawionych, 1475.
 Nosorożec, gwiazdozbiór, 1725.
 Noc, 1968.
 Nutacja, 1737 i nast...
 Niedźwiedź (Wielki), gwiazdozbiór, 1721; i (Mały), gwiazdozbiór, 1721.
 Niedzwiadek, gwiazdozbiór, 1719.
 Nadglównik, 1906, 1912, 1928.

O.

- Ozeł, gwiazdobior, 1721.
 Odsłonecznik planet, 1795... Mieysce jego, 1810... Odsłonecznik ziemi, jego mieysce, 1812.
 Odziemnik Księżyca, 1871... ruch mieysca jego, 1885... Odziemnik słońca, 1749... jego mieysce, 1755.
 Oltarz, gwiazdzbior, 1723.
 Os magnezu, 2089... ziemi, 1903, 1906... jej nachylenie do płaszczyzny rocznego kręgu, 1903... Stałe to nachylenie, jest por odmiany przyczyną, 1904... Os równika, 1912... krążka; jaki w różnych okolicznościach wytrzymałe ciężar, 498... Os świata, 1912.
 Osie optyczne; służą do poznania odległości przedmiotów, 1532... Kształt ich odmieniają czasem, 1536 *i nast.*
 Odwilż, 1097.
 Odległość światła niebieskich; mierzy się przez dwugład, 1692 *i nast.*... Im dwugład jest mniejszym, tym odległość większa, 1695... Odległość gwiazd niezmierzna, 1700.
 Odległości księżyca od ziemi, 1871... planet głównych od ziemi, 1834... planet głównych od słońca, 1795... planet drugich od swojego, planety głównego, 1871, 1872... słońca od ziemi, 1750.
 Ogień; jego natura i własności, 1099 *i nast.*
 Sposoby wzniecenia onego, 1110 *i nast.*
 Sposoby powiększenia jego działania, 1153 *i nast.*... Zmniejszenia, 1160, 1161...
 Jak

Jak się to działanie rozchodzi, 1126 *i* nast.:.. Kiedy aż do zapalenia przychodzi, rozchodzi się powiększając, 1128:.. fenomenu tego przyczyna 1129:.. Ogień trzy w ciałach sprawuje skutki, 1133:.. 1^o. rozrządza je, 1134 *i* nast.:.. 2^o. ze stałych robi je płynnymi, 1143 *i* nast.:.. 3^o. zamienia je w parę, 1147 *i* nast.:.. Trzy te skutki zredukować można do jednego 1152:.. W oziębianiu wszystkie te skutki ustają, 1167.

Ognisko zwierciadła wklęsłego, 1254; 1255:.. łoczewek, 1355:.. tyle ich jest wiele w świetle kolorów, 1428:.. Ognisko mniejsze szkła wklęsłych, 1368:.. zwierciadła wypukłego, 1250.

Obrazy przedmiotów, malują się na dnie oka na wywrót, 1207, 1522:.. mimo to widzimy przedmioty w położeniu prawdziwym, i dla czego, 2207, 1523:.. Obrazy te malują się na obu oczach razem, a jednak niewidzimy podwójnych przedmiotów, 1528:.. i dla czego, 1529:.. jak je podwójnymi widzieć możemy, 1530, 1531.

Osamotnienie; potrzebne jest do naelektryzowania ciał przez udzielenie, 2243:.. jak się upewniono o tej potrzebie, 2244:.. jakie substancje do tego są zdatne, 2245 *i* nast.:..

Okulary, 1558:.. kiedy wynalezione, 1559.

Ostrowidz, gwiazdozbiór, 1725.

Okręt, gwiazdozbiór, 1723.

Obłok (wielki), gwiazdozbiór, 1724:..

(mały) gwiazdozbiór, 1724.

Obło-

Obłoki, jak się formują, 979... Więcey się ich formuje nad morzami niżeli gdzie indziej, 980... Jak się elektryzują, 2602.. Burzliwe osamotnione elektryzują ciała, 2607.

Oktans, gwiazdozbiór, 1727.

Osemka Księżyca, 1997.

Oko jest narzędziem, do przyimowania razenia od światła przeznaczonym, 1496:: jego skład, 1499 *i nast.*

Optyka, co jest, 1187 *i nast.*

Optyka, narzędzie, 1564... Ciekawym jest tylko, 1565.

Orion, gwiazdozbiór, 1723.

Oscillacya; jey przyczyna, 258... Wszelkie jednegoż wieszadła oscillacye, małe czy wielkie, muszą być jednoczasowe, 262... Tym dłużej trwają, im wieszadło jest dłuższym, 263... Ich czasy w wieszadłach różney długości, są jak pierwiastki kwadratowe długościów, 263...

Oscillacya wody w fali 447 *i nast.*... wody w smoczku, 444 *i nast.*

Odmiany Księżyca, 1995 *i nast.*... planet, 1832... Jak je wyobrazić, 1833.*

Ostrzów siła, 2300, 2538;.. według *Aepina*, 2496 *i nast.*... według *Franklina*, 2412 *i nast.*... według *X. Nolleta*, 2570 *i nast.*... Ich tłómaczenia dostatecznymi nie są, 2575.

Ostrosłupy światła; z rozchodzących się składają promieni, 1188... Z różnych wychodzące punktów schodzą się w oku, 1189... i kryżują się w źrenicy, 1206;.. ztąd na dnie oka obrazy malują się na wywret, 1207... Za tych to ostrosłupów
Tom III. Ee pomo-

pomocą sędziemy o odległości, i kierunku w jakim się przedmiot widzialny znajduje, 1191.

Ogniomierz, 1137.

Odpuszczanie hartu; co jest, 37... Czyni stal mniej kruchą, 37, 5^o.

Odbicie; jego przyczyna, 128, 135... Bez sprężystości nie ma miejsca, 129... Kąt jego równa się kątowi wpadnienia, 131, 132... Między wpadnieniem i odbiciem nie ma spoczynku, 134... Odbicie promieni światła 1216 *i nast.*... Prawidła jakie w swoim zachowaniu odbiciu, 1225 *i nast.*

Oziębianie, 1162 *i nast.*... Zmniejszaniem jest tylko ciepła, 1167... Sprawuje albo je powiększa parowanie, 1171;... i dla czego, 1172... Skutki jego kiedy jest nagłym, 1169... Oziębiają wodę sole w niej rozpущzone, 1059.

Odpieranie magnesu, 2106... jego przyczyna mniemana, 2107, 2195... Nie wstrzymuje go żadne ciało pośrednie, 2111.

Odpieranie elektryczne, 2286... jego przyczyna, 2552... Prawidło według którego siła się jego zmniejsza, 2553 *i nast.*

Oporu w machinach, 471... Stosunek oporu do siły w różnych rodzajach drągów, 486.

Opor tarcia, 96... Trudny bardzo do wyrachowania, 98, 108... Rosnie bardziej przez powiększenie parcia niżeli powierzchni, 99, 104, 106, 107... Rosnie za powiększeniem prędkości, 100... Miejsce ma także w cieczach, 105.

Opor

Opor srodkow, czyli cieczow, 76... Prawidło *Newtona* do wyrachowania jego, 77... Twierdzenia dowiedzione przez *Jakoba Bernoulli*, 79 nast... Rosnie jak gestosc srodka, 76; jak wypchniete jego obiecie, 82; prawie jak kwadrat prędkosci, 83... Opor cieczow względem ciał na nich plywających, 88... Zależy od gestosci cieczy, 89; od wypchnietego jej obiecia, 90; od prędkosci ciała ruchomego, 93; od jego kształtu, 94; od szerokosci i głębokosci kanału, 95... Prawidła w uderzaniu prostopadłym, 90; w pochyłym, 91.

Opory jakich doświadczają maszyny kiedy się ruszać zaczynaia, 570 i nast.

Opoźnienie planet, 1842, 1843.

Obieg roczny słońca, 1757; dzienny słońca, 1756; obieżny księżyca, 1873, 1875; obieżny planet głównych, 1801, 1855; ich rozległość, 1805... Obieg obieżny planet drugich, 1873, 1875; ich rozległość, 1878... Obieg dobieżny księżyca, 1874, 1876; dobieżny planet głównych, 1855; dobieżny planet drugich, 1874, 1876.

Obiecie ciał, 10, 24.

Okręgi komet; w różne idą strony nieba, 1897... podługowate są bardzo, a tym samym wielki mają mimośrzód, 1898...

Okręgi planet, 1760, 1793, 1801... ich os wielka, 1801... ich nachylenie do płaszczyzny rocznokręgu, 1793, 1794.

Przezierniki (*Patrz* Teleskop ziemski)...
 przezierniki nocne, 1620:... ich skład,
 1621:... przedmiot pokazują na wy-
 wrot, 1622... Przezierniki teatralne,
 1589... Achromatyczne 1647:... ich ro-
 bienie, 1649:... jak się udały, 1651 *i nast.*
 Poprawa, 1651.

Przyspieszenie w spadaniu ciał, 215... w
 każdym momencie jest jak liczby niepa-
 rzyste, 1, 3, 5 i t. d. 216, 223... Sprawu-
 ie, że ciało nabywa prędkości, mocą któ-
 rey dwa razy większą przebiecz może
 przestrzeń, 216... sprawuie, że nabywa
 prędkości do takiej z jakiej spada wy-
 sokości podnieść je zdolney, 219, 255;
 czy to spadać będzie pochyło, czy to
 pionowo, 255, 256... Przyczyna tego,
 257... Przyspieszenie planet, 1841;... pa-
 rowania i transpiracyi przez elektryczność,
 2291, 2292, 2536, 2537... jego przyczy-
 na, 2565, 2566.

Powietrze atmosferyczne, jego skład, 609,
 643... jego własności, 886 *i nast.*... Jest
 cieczą ciężką prącą na wszystkie strony,
 301, 956... dowody parcia pobocznego
 i z dołu w górę 311... Dla czego to
 parcie dzwonów wypróżnionych niekru-
 ży, 897, 898... Jego ciężkość gatunko-
 wa, 656, 893... Powłokę około ziemi
Powietrzokregiem zwaną formuie, 887,
 953... W stanie powietrza nie jest skła-
 dającą żadnego ciała częścią, 889... w
 tymże stanie płynnym być nie przesta-
 ie nigdy, 890... Lgnie do ciał powierz-
 chni,

chni, 891... Jest cieczą ściśliwą, 899... Stosunek zgęstwienia jego z siłą ściskającą, 900 *i nast.*... Jest cieczą sprężystą, a sprężystość ta rozszerzyć jego małą zmierza, 905 *i nast.*... Sprężystość jego jest doskonałą, 909... nieodmienną, 910... rośnie w stosunku gęstości, i z siłą ściskającą jest zawsze w równowadze, 911... Rozszerzanie się jego jest w stosunku objętości jakie zajmuje, 917... Powietrze jest cieczą konieczną do utrzymania życia potrzebną, i najlepiej do tego usposobioną, 936... W większej ilości potrzebne jest jednym zwierzętom niż drugim, 938... Przez oddychanie wydane nie jest więcej do utrzymania życia zdolnym, 941... Konieczne jest do ciała palenia się potrzebnym, 942... We wszystkich prawie substancjach dziurkach się znajduje, 943... Sposoby wydobywania go z tamtąd, 944 *i nast.*... Rozpuszcza wodę, 967, 968... Środkiem jest najpospoliciej dźwięk przenoszącym, 1001... Jak jednaż powietrza mała różnie przepuszcza tony, 1027.

Powietrze deflogistykowane, 647.

Powietrze stałe, 735.

Powietrze palne błotne, 879.

Powietrze flogistikowane, 673.

Powietrze czyste czyli żywotne; jego skład

647, 669... Sposób otrzymania onego,

648 *i nast.*... Jego ciężkość gatunkowa,

656... Nie jest kwaśne, 657... nie ro-

zpuszcza się w wodzie, 659... Wsiąka

go gaz siarkowy, 659... Najzdolniejszy

jest do oddychania, 660... Samo

jest

- jest tylko do tego zdatną cieczą; przy-
czyna tego, 662... szkodliwym jednak
byłoby, gdyby się im tylko samym dłu-
go oddychało, 663... Ono tylko samo do
ciał palenia się służy; przy-
czyna tego, 664, 942... Kiedy ono tylko jest samo,
palą się w nim ciała z wielkim ciepłem
i światłem, 664 i nast... Dmąc im na
ogień dzielność się ostatniego powiększa,
668, 1159... Zasada jego jest jedną z czę-
ści stanowiących wodę, 670.
- Podobieństwo skutków grzmotu i elektry-
czności, 2599 i nas..
- Piersień Saturna; 1765.. postrzeżonym zo-
stał w 1610 przez Galileusza, 1766.. Praw-
dziwy kształt jego odkrył *Huyghens*,
1767.. Przyczyny dla których bywa nie-
widzialny, 1773 i nas.. Stosunek sre-
dniej jego zewnętrznej ze średnicą Sa-
turna, 1776.. Szerokość jego, 1777.. Na-
chilenie jego płaszczyzny do okręgu Sa-
turna i rocznego, 1778.. miejsce
węzła jego, 1779.
- Przystosowanie wieżadła do zegarów,
265.
- Powietrzokrag ziemski, 887, 953 i nas...
Zmieszany jest z wielą substancjami
obcemi, 954, 967.. Substancje te dzielą
się na dwie klasy, 969.. Cięży tak jak
ciecze i likwory, 956.. Nie w całej
swojej rozciągłości równie jest gęstym,
959.. Jego wysokość; *de la Hire* sposob
jakim się mierzy, 963.. Całkowity ciężar
nie wiadomy, 964.. Jego na powierzchnią
ciał nających parcie, 965.. Odmiernym
jest,

jest, 966.. Ruch uważany w powietrzo-
kręgu, 991.

Pociąganie magnesu; 2093.. Silniejszy jest
w zbroynym, 2094.. Nie wstrzymują go
ciała pośrednie, 2111.. Jak się jego na-
znaczają przyczyny, 2194.

Pociąganie elektryczne, 2286.. jego przy-
czyna; 2551.. Zwyższym je czyniące oko-
liczności, 2525, 2559, 2560. Pociąganie w
nienaelektryzowanym cieple, 2290, 2561..
Pociągania i odpierania jednoczesowe,
2286.. ich przyczyna, 2558;.. według *Depi-
na*, 2490;.. według *Jallaberta*, 2386, 2387;..
według *X. Nolleta*, 2371.. Zwyższym je czy-
niące okoliczności, 2288, 2289.

Pożytki z wielkich teleskopów, 1611.

Pręty magnetyczne, 2142.. Sposób zacho-
wiania w nich siły, 2152.

Pokoje oka, 1509.

Pies (wielki) gwiazdozbiór, 1723;.. (mały),
gwiazdozbiór, 1723.

Psy połowe, gwiazdozbiór, 1725.

Porównanie skutków grzmotu i elektry-
czności, 2606.

Przewodniki elektryczne, 2263.. Ich dłu-
gość może być bardzo wielką, 2264...

Nie jest rzeczą konieczną, ażeby były
w linii prostej, 2265;.. ani żeby z jednęj
były sztuki, albo żeby te się stykały,
2266.. Skutki ich nie równie się powięk-
szają bardziej, przez powiększenie po-
wierzchni; niż przez powiększenie masy,
2267, 2269, 2530, 2567;.. a bardziej jeszcze
przez powiększenie długości, 2267, 2271,
2531, 2568.

Po-

Powrozy; ich definicya, 572.. Od czego ich twardość zależy, 573.. Prawidła na wyrachowanie jak naj bliżey oporu od niey pocnudzającego, 574 *i nas.* Wypadająca z tąd zasada, 580... Jakie ztąd czynić wnioski, 581, 582.. Naylepszy powrozo-
w robienia sposob, 583, 584.. Skutki, wil-
goci w powrozach, i jaki ztąd mieć mo-
żna pożytek, 1526.

Pompa, 410 *i nas.*

Przekątnia; mierzy prędkość, i daie ruchu
składanego kierunek, 162.

Przegroda; służy do czynienia czystemi
obrazów w teleskopach, 1619.

Podzielność, 7, 8... bez końca albo nie, 9.

Podział cieczow sprężystych na dwie kla-
sy, 591... sprężystych zabijających, na
trzy rzędy, 601 *i nas.* planet na dwie
klasy, 1763... wiatrow, 1031... czasu,
1961 *i nas.*

Pr wiania duiia z nocą, 1913.

Przestrzenie od ciała spadającego przeby-
te; każdego momentu, są jak liczby nie-
parzyste, 1, 3, 5, i t. d. 216, 223.. Na
końcu każdego spadania są jak kwadraty
z czasow, 216, 224.. Równaia się połowie
tych jakie ciało mocą prędkosci naby-
tey przebiega, 225.. Przestrzenie na se-
kundę czasu od planet głównych prze-
byte, 1805.. od planet drugich, 1878,
2025.

Parowanie wody, 1062;.. lodu prędsze niż
wody, i dla czego, 1096.. Parowanie na-
głe gwałtownie wyrzela, 1151.. Paro-
wanie sprawuje oziębienie, 1171.. przy-
czyna tego, 1172.. Przyspiesza je elek-
try-

tryczność, 2291, 2292, 2536, 2537... przyczyna tego, 2565, 2566.

Płynność ciał; jej przyczyna, 1103.

Piorun; co jest, 2603, 2606;.. ząd pochodzi, 2604.

Piec chemiczny, gwiazdozbiór, 1727.

Półkule Magdeburgskie, 913 *i nas.*

Prawidła katoptryki, 1221;.. dioptryki, 1287 *i nas.*.. ruchu, 73;.. ruchu prostego, 74, 111, 112;.. ruchu składanego, 160;.. ruchow planet, nazwane *prawidłami Keplera*, 1760 *i nas.*

Południk, 1906, 1909, 1912, 1928;.. magnesu, 2089.

Polispasty; co są, 502;.. zdolne są wielki pokonać opór, 503;.. Stosunek sił za pomocą tych machin działających, 503, 507;.. Ostrożności w ich robieniu potrzebne, 507 *i nas.*

Podstopnik, 1906, 1912, 1928.

Pochyłość rocznokregu; jej odmiana, 1739.

Ptafzek, gwiazdobior; 1721;.. Rayski gwiazdozbiór, 1726.

Przeciwpołożenie planet, 1826;.. kwadratne, 1828;.. pozostałe, 1829;.. potrojne, 1827.

Pałac z lodu w Sankt-Petersburgu, 1086.

Paw, gwiazdozbiór, 1726.

Powicki, 1500 .. ich użytek, 1513.

Pegaz, gwiazdozbiór, 1721.

Perseusz, gwiazdozbiór, 1721.

Powróty wzbiorow; trzy są, 2038.. Dzienny, 2039, jego fenomeny, 2040 *i nas.*... przyczyny, 2069 *i nas.*.. Miesięczny, 2043, 2077;.. jego fenomeny, 2044 *i nas.*... przyczyny, 2064, 2067, 2075;.. Roczny, 2047;.. jego

jego fenomena 2048, *i nas.* przyczyny, 2066, 2078.

Pinta Paryska, 380.

Płasczyzna pochyła; 467, 539 *i nas.* Siła za pomocą tey maszyny działających stosunek, 543 *i nas.*

Planety; 1758 *i nas.* Ich definicya, 1758.. Posłuszne są siłom srodkowym, 177.. Utrzymuie one w swoich okręgach siła którey ku srodkowi zmierza kierunek, 197.. Ruch mają w czczosci, albo w srodku znacznego nie czyniącym oporu, 2052.. Prawidła ich ruchow zwane *prawidłami Keplera*, 1760 *i nas.* Ich podział na dwie klasy, 1763.. Ich około światła srodkowego obieg, 1759.. Ich odmiany, 1832.. Planety główne, 1780 *i nas.* wyższe, 1781;.. niższe, 1782.. Średnice pozorne, 1783;.. Ich średnice prawdziwe w średnicach ziemskich i milach, 1785.. Ich wielkość, 1787.. Ich gęstość, 1789.. Masa 1791.. Okręgi i ich do płasczyzny rocznokreśgu nachylenie, 1793.. Oś okręgów wielka, 1801. Ich węzły, 1814;.. tych mieysce, 1815.. Ich odległość od słońca, 1795, 1797.. Obiegi około słońca 1801;.. tych rościągłość, i przestrzenie w sekundzie przebyte 1805.. Ruchy średnie, 1807.. Mieysce ich odsłonecznika i dosłonecznika, 1810.. Nie dokładne opisują ellipsy i dla czego, 1813.. Obrót około osi, 1817;.. przestrzenie od każdego ich równika punktu przebyte, 1820;.. ich ku biegunom spłaszczenie, 1822.. Ich widowiska różne, 1823;.. ich złączenia, 1825;.. przeciwpołożenia, 1826 *i nas.*

Po-

Pozorne nie regularności w ich ruchach, 1840 *i nas.* trudność ich wytlómaczenia w układzie *Ptolomeusza* 1854. Planety drugie, 1857 *i nas.* Ich ruch własny, 1866. odległość od planet głównych, 1871.. obiegi obieczne, 1873;.. dobieżne, 1874;.. ostatnie do wyrachowania ich zaćmień potrzebne, 1877.. Ich obiegów rościągłość, i przestrzenie w sekundzie czasu przebyte, 1878.. Obrót około osi, 1892.

Podpora w maszynie, 472, 490;.. jaki wytrzymuje ciężar w dragach pierwszego rodzaju, 491, 493; w dragach drugiego i trzeciego rodzaju, 493.

Punkt świecący; co jest, 1281, 2456.. masię zaznak wchodzący materji elektryczney, 2282.. Punkt promienisty; co jest, 1188.

Polemoskop, 1562.

Pompa ogniowa, 1067.

Pompy, 410.. Różnego są gatunku, 411..

Pompa ssąca, 419;.. ssąca i popychająca,

411, 425;.. jej pożytek, 427.. Pompa *Bel-*

lange, 424;.. *Sewilska*, 422.. pożarowa,

428;.. popychająca, 412.. popychająca

odpieraająca, 417.. popychająca podnoszą-

ca, 413.. Siły ruszające pompy, 431..

Od czego tych machin igranie zależy,

412.

Profzek strzelający, 1151.

Pierwiastek ciepła, 1101;.. ognia, 1101;..

powfszechny wsiękania i wydawania cie-

pła, 1109;.. palny; 1101.

Początki katoptryki, 1216 *i nas.* Dyop-

tryki 1278 *i nas.* optyki, 1187 *i nas.*

na

na jakich funduje się robienie narzędzi muzycznych, 1026.

Podłączenia ciliarne, 1507.

Promienie światła, 1183... dwoiakię są, 1190..

Do oka przychodzące dwa ostrokregi w podstawach przeciwległe formułą, 1577 *i nas...* Zdaleka idące równo odległemi są prawie, co ztąd wypada, 1196.. Prawidła jakie zachowują w odbiciu, 1223 *i nas...* w załamaniu, 1310 *i nas...* Między przechodzącemi przez soczewkę osi bliskie, nayzdatnieyszemi są do skutkow optycznych, 1364:.. ku brzegom przechodzące naylepiey pałą, 1122.. Promienie słoneczne, rozgrzewają ciała, 1117:.. liczne topić je i palić mogą, 1118:.. sposob zebrania ich wielu na jednoż ciało, 1119 *i nas...* W ten czas tylko sprawują ciepło kiedy działają na ciało, 1125.

Prawidła *de Luc* w mierzeniu wysokościów gór, 961.. Prawidła według których odbijają się promienie światła, 1223 *i nas...* według których się załamują, 1310 *i nas...*

Pory; 1925:.. przyczyna ich odmiany; 1904, 1936 *i nas...* długość dnia w różnych strófach i porach, 1969 *i nas...*

Pełność ciał, 11.. Rozróżnić ją potrzeba od wielkości pozorney, 14.

Przesilenia, 1916.

Powierzchnie odbijające, kiedy są płaskie nie odmieniają naturalnego promieni układu, 1223:.. kiedy wypukłe rozrzucają promienie światła, 1227:.. kiedy wklęsłe, też promienie zgromadzają, 123r.

Prostopłożenia, 2043.

Pla-

Plamy na słońcu, 1744.

Para, jak się formuje, 1062.. Kiedy jest niewidzialna, 1063.. kiedy widzialna, 1064.. Rzadzą jest od powietrza, 1065.. kiedy się na ciepło wystawi, i rozszerzyć może, znacznie się jey obięcie powiększa, 1066.. wstrzymaney sprężystość w tymże samym rośnie stosunku, 1067.. a w ten czas straszne sprawić może skutki, 1068.

Pręty wieszadła; umiarkowanie różne długość ich odmieniania, 269:.. jak temu zapobiedz, 269, 1138.

Panna, gwiazdozbior, 1719.

Prędkość, 56;.. absolutna, 60;.. przyspieszona, 58;.. stosunkowa, 61;.. względna, 62;.. opóźniona, 59;.. jednostayna, 57.. Jak się mierzy, 139.. Prędkość wiatrow; sposób jey mierzenia, 1015, 1037... Prędkości ruchu składanego miarą jest przekątnia, 162, 163... Pprędkość ciała spadającego, 204... Rosnie co moment, 214:.. rośnie proporcjonalnie do wysokości z jakiey ciała spada, 215:.. rośnie w ciągu arytmetycznym liczb nieparzystych, 216, 223... Jednostaynie jest przyspieszoną, 221:.. jest jak momenta spadania, 222:.. w stosunku dwudzielnym przestrzeni 224... Do tey z jakiey spadało wysokości ciało podnieść może, 219... Jak się prędkości mierzą w machinach, 473:.. jak się te prędkości determinują, 478.

Rurka wierzchnia w fontannach, 398 i nas.. Jey kształt naylepszy, 405... Prędkość wody przy wyysciu z niej, 399... Im

ich otwory są większe tym woda wyżej wytryska, 402:.. trzeba jednakże żo- rur prowadzących średnice tym otwo- róm były proporcjonalnemi, 403. 404.

Rok zwyczajny, 1990;.. przybyśzowy, 1990 i nas... słoneczny, jego defini- cya, 1757, 1803;.. gwiazdowy, jego de- finicya, 1731, 1804:.. Zwrotnikowy, 1803.

Rulec sztycharski, gwiazdozbiór, 1727.

Rak, gwiazdozbiór, 1719.

Rogowa przezroczysta i ciemna, 1506... rogowa przezroczysta mniejsze, kuli jest częścią niż ciemna; co ztąd wypada, 1526.

Rozłożenie sił, 489.

Rozłamanie światła, 1471... Jego skutki, 1472, 1473... Jego przyczyna, 1474...

Wielu farbowanych jest przyczyną obra- zów, 1475.

Rozszerzałość; jej przyczyna, 39.

Rozchodzenie się elektryczne, 2278, 2279... Jego przyczyna, 2549.

Rocznokrąg, 1906, 1912, 1928.

Równik, 1906, 1912, 1928:.. magnesu, 2089:.. księżycą, 2007.

Równanie czasu, 1967.

Równowaga cieczy jednorodney, 283 i nas... cieczow albo likworow różney gęstości, 297, 299:.. ciał stałych w cie- czach zanurzonych, 315 i nas... Rów- nowaga cieczow sprężystych też same za howuie prawidła co równowaga li- kworow, 300.

Rosciąłość, 6.

Rze-

Rzeka Jordan, gwiazdózbior, 1724.

Rzeka Tygr, gwiazdózbior, 1724.

Rzeka Erydan gwiazdózbior, 1723.

Ruchomość; co jest, 40... Nie w jednymże
wszystkie ją ciała posiadają stopniu, 40.

Ruch; jego definicya, 46;... absolutny,
65;... składamy; 68;... składany w linii
prostej, 161;... składany w linii krzy-
wej, 168;... nie może być jednej siły
skutkiem, 171;... krzywodrożny, 70;...
ciskania;... 270;... sprężystości, 150;...
oscillacyyny, jego przyczyna, 258;...
oscyllacyyny wody w fali, 447 *i nas...*
oscyllacyyny wody w smoczku, 444
i nas... nieustający mechaniczny nie-
podobny, 110, 258;... pierwiastkowy,
150;... prostodrożny, 69;... odbity,
71;... załamany, 72; stosunkowy, 66;...
prosty, 67... Wiele się w ruchu rze-
czy uważa, 48... jego kierunki, 53;...
przestrzeń przebyta, 54... czas na jej
przebieżenie strawiony, 55... prędkość,
56... ilość, 63... jak się rachuje, 63...
jak z jednego do drugiego ciała prze-
chodzi, 136... Oko go nie dostrzega,
jeżeli nie przechodzi 20 sekund stopnia
na jedną sekundę czasu, 1213... Ruch
koł uderzaniem wody ruszonych, 451 *i*
nas... Prędkość jakiej takim kołom wo-
da udziela, 453, 454... Prędkość naydo-
godniejszy, 455... Ruch koł ciężarem
wody ruszonych, 458.

Ruchy pozorne gwiazd, 1729 *i nas...*
wód w rurach prowadzących, 434;...
węzłów księżycy, 1886;... węzłów to-
warzy-

- warzyfzow, 1889... planet głównych, 1807;.. miejsca odziennika księżyca, 1885... słońca, ziemi, i księżyca i fenomena ztąd wypadające, 1901 *i nas*... dzienny pozorny światel niebieskich, jego przyczyna, 1903, 1927... Różnych są fenomenow przyczyną według miejsca, na którym się znadydujemy, 1905... Ruchy uważane w powietrzkregu, 1515.
- Równoleżniki równika, 1908, 1913, 1928.
- Ryba północna, gwiazdozbiór, 1723;.. latająca gwiazdozbiór, 1726.
- Ryby, gwiazdozbiór, 1719.
- Roschodzenie się działania ognia, 1126 *i nas*... światła, 1178 *i nas*.
- Rozradliwość, co jest, 22.
- Rozrzadzanie, 22... Nie równe we wszystkich cieczach od jednegoż stopnia ognia, 1142; . ani we wszystkich metalach, 1138 *i nas*.
- Reakcyja, 150... Równa się ściskaniu, 112, 133... Podwaja ruch udzielony, 152: podwaja stratę onego w ciele udzielającym, 152.
- Reforma kalendarza, 1991.
- Róża, 974.
- Rosa noena, 972... Odmienne mieć może własności według czasu i miejsca, 973.
- Rura elektryczna, 2252... Jak się elektryzuje, 2254.
- Rurki włosowe; co są, 343... Ich fenomena wyiatkami się być здаią od prawideł hydrostatyki, 344... Jakie są te fenomena, 345 *i nas*... Opinie o ich przy

przyczynach, 349 *i nas...* Opinia P. *Jurin*, 354 *i nas...* Przyczyny te mało są jeszcze znane, 357... Rury ssące, 419... *i nas...* ich długość, 421... Rury prowadzące, 434 *i nas...* krzywe nie tak są dobre, 441... jak się w nich woda może zatrzymać, 443... w górę idące w pompach, 410 *i nas.*

S.

Sila spojenia czyli spoynosc elektryczna 2293 *i nas...* Jej przyczyna 2564.

Snopek elektryczny, 2281... Ma się za znak materji wpływającej, 2282... Idąc na powietrze z rozchodzących się składa promieni, 2301;.. w czczosci innego jest kształtu, 2301... Jak i dla czego staie się światłym, 2577, 2578.

Stal; co jest, 37... po harcie ma ziarno grubsze, 37, 1^a... ma większe obięcie, 37, 2^a... twardsza jest, 37, 3^a... kruchszą, 37, 4^a... Nie jest tak czystym żelazem jak to z którego się robiła, 870... Znayduie się do magnesowania nie zdolną 2148... Jakich na to ośroźności potrzeba 2149, 2150... Jaki jej gatunek na magnesy sztuczne nayzdatniejszy, 2172 *i nas.*

Spłazzczenie ziemi ku biegunom, 213, 1822... Spłazzczenie w uderzeniu ciał sprawione 142.

Srebro strzelające, 1151.

Swiatła niebieskie; są dwoiakiiego gatunku, 1711.

Tom III.

Ff

Sza-

- Szala, gwiazdozbiór, 1719.
 Szalka *Rabervala*, 487, 488.
 Skorupa, 1081, 1082.
 Szron; co jest, 981.
 Szrodek ciał ciężkich; co jest, 202;...
 ruchu maszyny, 472;... ruchu wieżadła, 259; *oscillacyi*, 259.
 Skorupa wilgoci szklanej, 1511.
 Spadanie ciał po płaszczyznach pochyłych, 231... Powolniejszy jest od pionowego, 232 *i nas...* Według tychże samych co i wolne przyspiesza się prawideł, 233...
 Założenie ogólne o tym spapaniu, 247.
 Skład kwasow. i t. d. 626 *i nas...* węglowego, 627;... fluorowego, 630;... solowego, 631;... solowego ukwaszonego, 633;... podkwasu saletrowego, 635;... kwasu saletrowego, 634;... saletro solowego, 636;... podkwasu fosforowego, 638;... kwasu fosforowego, 637;... podkwasu siarkowego, 629... kwasu siarkowego, 628;... ammonii, 639... wody, 640.
 Sciesliwość, 24... Nie we wszystkich ciałach w jednymże jest stopniu, 25.
 Sciskanie, 24.
 Stopień zcinienia złota bitego, 8.
 Srednica nieba gwiazdzistego, 1701;... słońca, 1751;... planet głównych, 1786;... księżyca, 1859.
 Srednice pozorne planet głównych, 1783...
 Odmiana ich wielkości, i jej przyczyna, 1834.
 Smok, gwiazdozbiór, 1721.
 Szruba; co jest, 554.

Skutki

Skutki ognia na ciała, są trojakie, 1133...
 1^a rozrządza je, 1134 *i nas*... 2^a. Ze
 stałych czyni płynnemi, 1143 *i nas*...
 3^a. W parę zamienia, 1147 *i nas*... Te
 trzy skutki mogą się zredukować do je-
 dnego, 1152... Skutki oziębienia, 1187
i nas... Skutki osobliwsze zwierciadeł
 wklęsłych, 1262, 1263.

Sprężystość, jej definicya, 31... Nie mo-
 że być bez ścisłości, 32... Warunki
 żeby doskonałą była, 33... Słabieje czę-
 stokroć w użyciu, 33... We wszy-
 stkich jest ciałach, 33, 133;.. ale nie w
 równym stopniu, 33... Jak ją powięk-
 szyc, 35, 36, 37. Przyczyna jej nie wia-
 domą, 38.

Strzemię, 1021.

Strzała, gwiazdozbiór, 1724.

Siła ruszająca; co jest, 49... Siła martwa,
 50;.. żywa, 51;.. srodkopędna, 175;..
 srodkochybną, 175... Jak się obie mie-
 rzą, 180, 181... Fenomena ztąd wypada-
 jące, 182 *i nas*... Srodkochybną jakiej
 nabywają planety, 1820... Siła jaką cia-
 ła spadają każdego mementu jest jedno-
 stayną, 226... Ciskająca 270... jest je-
 dnostayną z natury, 271... Kiedy z cię-
 żkością działa, sprawuje że ciała opisu-
 ją parabolę, 273 *i nas*... Siła wiatrow,
 1038;.. pociągająca w magnesie, 2093;..
 większa kiedy magnes zbroyny, 2094.

Siły srodkowe, 172, 173, 175... skutkiem
 są dwóch sił, 174... Są sobie wprost
 przeciwnie, 176... We wszystkich sub-
 stancyach w linii 'krzywey' ruszonych
 miejsce mają, 178.

Sily ruch dające; jest ich sześć, 467

Szadź; co jest, 978

Sila odporu; co jest, 41, 43;.. nie we wszystkich ciałach w równym jest stopniu, 41... opiera się na wszystkie strony, 42... Jej przyczyna, 44, 45

Szerokość gwiazd; jej odmiana, 1733;.. planet; jej definicya, 1793;.. geografi- czna, 1907

Soczewka wypukła; obraz od przedmiotu pokazuje większy, i dla czego, 1355... widać go czasem za nią, i daley niż przedmiot, 1356;.. czasem naprzeciw niej, 1358;.. a w ten czas na wywrot, 1359... Na tey to ostatniej własności funduje się robienie teleskopow dioptrycznych, 1360... Soczewka uformować może ognisko palące, 1121... największe ciepło sprawują promienie pozabrzegach idące, 1122;.. nawayraznievszy zaś obraz malują osi naybliższe, 1364... Zakrzywienie kuliste jakie im się daie, nie jest naylepszym do zebra- nia promieni, 1363;.. co większa też sama soczewka, jakiegokolwiek mieć będzie zakrzywienie, nie skupia ich wszystkich w ognisku, i dla czego 1424, i *nas*.

Swiatło; jego natura i własności, 1173 i *nas*... Jest materyą, 1174;.. jaka to ma- terya, 1175... Jak się swiatło roschodzi, 1178 i *nas*... Opinia Kartezianow, 1179... Opinia Newtonianow, 1180... Roscho- dzenie się nie jest nagłym, 1181... W jakim czasie od gwiazdy do nas przycho- dzi, 1705... Kierunki swiatła, 1133 i

nas...

nas... Światło słabieje w stosunku kwadratów odległości, 1193... Jego odbicie, 1216 i *nas*... Padające na ciało popolicie na trzy części się dzieli, 1217... Kąt jego odbicia równa się kątowi wpadnięcia, 1218, 1219;... dla czego, 1220... Jego załamanie, 1278 i *nas*... Stosunek kątów wpadnięcia i załamania, 1348 i *nas*.

Światło zwierzętokresowe, 1954 i *nas*... Jego defini-cja, 1954... Kształt, 1956... Okoliczności iemu sprzyjające, 1955, 1957... Okoliczności w jakich je widać całe, 1959.

Sposob P. *de la Hire* mierzenia wysokości powietrzkokre-gu, 963;... mierzenia wielkości zaćmieniow, 2031... Prosty znalezienia stosunku spadaniow pochyłych między sobą, i że spadaniem pionowym, 248.

Sposoby robienia magnesow sztucznych, 2128... Sposob *Antheuma*, 2153 i *nas*... Ten zdaie się być nayskuteczniejszy, 2156... *Kantona*, 2130 i *nas*... *Duhame-la*, 2142 i *nas*... *Knighta*, 2129;... *Mitchella*, 2135 i *nas*... *Piotra le Moire*, 2141... Sposoby magnesowania bez magnesow sztucznych, czy naturalnych, 2157... Sposob *Antheuma*, 2164, 2165... ten nayprostszy jest i nayskuteczniejszy, 2166... *Kantona*, 2158, 2159;... *Mitchella*, 2160 i *nas*.

Srodek; 75;... załamujący, 115, 1279, 1297.

Srodki; ich opór, 76 i *nas*.

Śnieg; jak się formuje, 932... kształt jego różny jest bardzo, 983... Pada zwolna i bez

- i bez przyspieszenia prawie, 984... Paru-
je bardzo, 985.
- Sila; co jest, 470... Jak za pomocą dragow
sily działają, 479 *i nas...* Położenie si-
ły naywygodniejszy, 482... kierunek po-
chyły czyni siłę słabszą, 482... jak te-
go osłabienia dochodzić, 483... Stosu-
nek siły do oporu w różnych drąga ro-
dzaiach, 486.
- Spoczynek; nie masz go między wpadnie-
niem i odbiciem, 134.
- Siatkowa błona; nie którzy Anatomicy ma-
ją ją za bezsrednie widzenia narzędzie,
1508.
- Siatka ukosna, gwiazdozbiór, 1727.
- Strzelec, gwiazdozbiór, 1719.
- Stonoś wody morskiej; zawsze jest pra-
wie taż sama i dla czego, 1060.
- Saturn; różne jego nazwiska, 1768 *i nas...*
Srednica jego pozorna, 1784... prawdzi-
wa, 1786... Jego wielkość, 1788... Gę-
stość, 1790... Masy, 1792... Odległość
od ziemi, 1835... od słońca, 1796, 1798...
Jego obieg obieżny, 1802... dobieżny,
1856... Nachylenie jego okręgu do płą-
szczyzny rocznogęgu, 1794... Jego wę-
zły, 1816... Jego ruch sredni roczny i
dzienny, 1808... Jego pierścień, 1765
i nas.
- Sextans Uraniusza, gwiazdozbiór, 1725.
- Smoczek albo lewar; 312... Ruch w nim
oscillacyjny wody, 444 *i nas.*
- Swit i mrok; ich definicya, 1976... Co je
sprawia, 1977... Ich czas, 1978... w kuli
prostej, 1979... w kuli pochyłej, 1980...
w kuli równoodległej, 1981.
- Słońce,

Słońce, 1740 *i nas.* 1941... Jego skład, 1741... kształt, 1743... Plamy, 1744... Sre-
dnica, 1751... Wielkość, 1752... Gęstość,
1753... Malsa, 1754... Odziemnik, doziem-
nik i średnia jego od ziemi odległość,
1749, 1750... miejsce odziemnika i doziem-
nika, 1755... Obieg roczny, 1757;.. dzien-
ny, 1756... Ruch dzienny wolniejszy
się być zdaje niż gwiazd i dla czego,
1950... Dłużey bawi w znakach półno-
cnych niż w południowych, 1953... Obrót
około osi, 1745... Nachylenie jego ró-
wnika do płaszczyzny rocznokreśu, 1746,
1747... Węzeł jego równika, 1748... Zac-
mienia, 2020; pierścieniowe, 2021;...
całkowite, 2022... przypadki najlepiey
ku temu służące, 2023... Słońca zaćmienie
zaczyna się zawsze z brzegu zachodniego,
i dla czego, 2024... Zróżdłem, jest cie-
pła i światła, 1742... w części do wzbio-
ru i ustępu morza się przykłada, 2051.

Stałe ciało, w cieczy zanurzone ciśnionym
jest ze wśzech stron, 316... Przydaje cie-
czy ciężaru który się równa wypchnię-
temu cieczy obięciu. 318... Traci w cie-
czy część ciężaru równą przydaney; 320...
Spada w niey ciężkością względną, 1319...
Wnioski z tych zasad, 321 *i nas.*

Stanie na miejscu planet, 1850 *i nas.* ...
Dwarazy się przytrafia za każdym obie-
giem dobieżnym, 1851... Stanie między
każdym wylewem i odlewem, i między
każdym odlewem i wylewem morza,
2035... jego przyczyna, 2068.

Szukacz; co jest, 1630.

Szkło

Szkoło wkłesłe; co jest, 1365... Rozrzuca promienie światła, 1365... Mnieyszymi pokazuje przedmioty, i dla czego, 1366... Bliżey pokazuje przedmiot niż się gołym widzi okiem i dla czego, 1367... nie tak pokazuje światło, i dla czego, 1368... Użycie jego dla bliskowidzow, 1561.

Szkoło wypukłe; toż samo co soczewka; (*obacz Soczewka.*)

Siła elektryczna; co jest, 2244... Sposoby wzniecenia jej, 2239... Znaki przez jakie się obławia, 2249.

Siła magnetyczna; co jest, 2085.

Szruba; 467, 553 *i nas.*... Sił za pomocą szruby działających stosunek, 558...

Szruba Archimedes'a, co jest, 567...

Służy do podnoszenia wody. 567, 569...

Tłómaczenie jej skutku, 568... Szruba

nieskończona, różni się od zwyczajney,

559... Służy do sprawienia wielkiej si-

ły, 564 *i nas.*... Sił za pomocą tey ma-

chiny działających stosunek, 562, 563.

T.

Tęcza, 1435 *i nas.*... Dwie są pospolicie wewnętrzna i zewnętrzna, 1437 *i nas.*...

Kolory zewnętrzney słabsze są niż we-

wewnętrzney, i dla czego, 1447... Jaka

każdey szerokość; 1450... Szczegulne

tęczy phenomena, 1453 *i nas.*... Dla cze-

go tęcze są zawfze równie szerokie,

1453... Dla czego odmienia się jej po-

łożenie, za odmianą położenia oka,

1454... Dla czego, wpewney wysokości

słoń-

słońca tęczy nie widać, 1456... Dla czego widać czasem że jej ramiona ziemi się dotykają a czasem nie, 1457... Dla czego ramiona nierównie się oddaleni częstokroć wydaia, 1458... Dla czego nie zawsze jest okrągłą a czasem nachyloną, 1460... Dla czego część koła mnieyszą albo większą formuie, 1455... Dla czego nie większą pospolicie jak półkołową się wydaie, 1461... Jak może się większą pokazać, 1462... Jak uczyńić może, całe koło, 1463... Jak może się pokazać nawywrot, 1464... Księżyce światło tęczę sprawić może, 1465.

Tęcza ziemna, 1469.

Talar Sobieskiego, gwiazdozbiór, 1725.

Tarcie; 96... jest dwoiakiiego gatunku, 97..

Pierwszego gatunku większy sprawnie opor niżeli drugiego, 101... Czasem użyteczne, 102... Sposob zmniejszenia jego, 103;.. Wyrachowania dokładnego w przypadkach szczególnych, 109... Tarcie likworow w rurkach zmniejsza ich prędkość, 434, 437, 4^e. 440... zmniejsza ją bardziey kiedy rurki są krzywe, albo płaszczyzna pionowa, 441;.. a bardziey jeszcze kiedy rurki z części się prostych składają, połączonych pod kątem prostym, 442.

Topienie prędsze jest albo wolnieysze, według ciał natury, 1144... Sposoby zrobieńia go prędszym, 1146.

Talérzykowata błona, 1021.

Twardość powrozow, 572 i nast:.. Od czego zależy, 573... Prawidła na wyrachowanie od niey pochodzącego oporu

574 i nast.:... Zasada ztąd wypadająca,
 580... Wnioski, 581, 582.
 Towarzysze, 1764... Kiedy znanomi się
 stały, 1863, 1864... Jak ich nazywają, 1865..
 Zdają się czasem iść na wstecz, 1867..
 Zaćmienia towarzysów Jowisza, 1890,
 2033... pożytek z nich, 1890... Nachy-
 lenie okręgów towarzysów Jowisza do
 okręgu Jowisza, 1869... Okręgów towa-
 rzyków Saturna do rocznokręgu, 1870..
 Średnie ruchy Towarzysów, 1882...
 Miejsce ich węzła wstępującego, 1887..
 Średni ruch węzłów, 1889... Obrót to-
 warzyków około swojej osi dowodliwym
 jest tylko, 1894.
 Tydzień, komu dni jego poświęconemi by-
 ły, 1984.
 Tabella czasu w tył cofania się planet głów-
 nych, i ilości jaką się cofają z nich każ-
 dy, 1894... czasu obrótu słońca i pla-
 net głównych około osi, 1818;... czasu
 obiegów planet głównych około słońca,
 1802;... czasu obiegów obieźnych planet
 drugich około ich planety głównego,
 1875... czasu obiegów dobieźnych pla-
 net głównych, porównanego z czasem ich
 obiegów obieźnych, 1856;... czasu obie-
 gów dobieźnych planet drugich około
 ich planety głównego, 1876... czasu
 stania na miejscu planet głównych, 1853;
 rościągłości obwodów równika słońca i
 planet głównych, i przestrzeni od każ-
 dego tych równików punktu na sekundę
 czasu przebytych, 1821;... rościągłości
 obiegów planet głównych, 1806;... ro-
 ściągłości obiegów planet drugich, i prze-
 strze-

strzeni na sekundę czasu przebytych, 1879;.. nachylenia okręgów planet głównych do płaszczyzny rocznokręgu, 1794;.. gęstości słońca i planet głównych porównaney z gęstością ziemi, 1790;.. wypływu wody w rurkach różney średnicy i długości, 436;.. wypływy te nie zmniejszaia się w stosunku powiększonej długości, 438... Prawidło do ich wyrachowania, 439... Tabella wypływu wody przez rurkę daną, kiedy się kurczy lub nie kurczy potok, albo przez rurkę przydatkową, 397... średnic pozornych słońca i planet głównych, 1784;.. różnic odległościow odziemnych i doziemnych sześciu planet głównych w milach, 1838;.. różnic wysokościow skoku fontan pionowych i wysokościow ich naczyń, 409;.. różnic między największymi i najmniejszymi odległościami planet głównych od słońca, 1800;.. różnych odległościow sześciu planet głównych od ziemi w milach, 1835... odległościow planet głównych od słońca w milach, 1798... odległościow planet głównych od słońca w częściach jakich średnia ziemi od słońca odległość ma 100,000, i ich mimosrządow, 1796... przestrzeni od planet głównych w sekundzie czasu przebytych, 1806;.. wielkościow średnic słońca i planet głównych w średnicach ziemskich i milach, 1786;.. wielkościow słońca i planet głównych porównanych z wielkością ziemi, 1792;.. średnich odległościow planet drugich od ich planety głównego, 1872... średnich ruchow

ruchow rocznego i dziennego planet głównych, 1808;... średnich ruchow rocznego i dziennego, towarzyszwow, 1883... średnich ruchow Księżyca, 1881;... proporcycow ogniskow szkieł przedmiotowych i ocznych teleskopow dyoptrycznych, 1610;... proporcycow długości i ciężaru blaszek magnesowanych, 2135;... ilościow wody przez różne otwory wypływających, 373;... ilościow wody wypływających przez różney długości rurki przydatkowe, 383;... różnych średnic, 391;... powiększenia przedmiotow przez mikroskop prosty widzianych, 1664;... miejsca odśrocznika planet głównych na Rok 1750, i średniego jego ruchu rocznego, 1816;... miejsca węzła wstępującego towarzyszwow Jowisza i Saturna na Rok 1750, 1888;... metodyczna cieczow sprężystych, 606.

Teleskop, gwiazdozbiór, 1727.

Teleskop powietrzny, 1603;... jak się robi, 1604 *i nast.*... Pożytek z wielkiej jego długości, 1611... Teleskop Astronomiczny, 1590... jak się robi, 1591... jego długość, 1592 *i nast.*... Jak pozorną przedmiotu powiększa średnicę, 1600, 1601... Przedmiot pokazuje na wywrot, 1598, 1602... Teleskop katadioptryczny, 1623... Różne jego gatunki, 1626;... ich wynalezienie, 1624, 1625... *Cassegraina*, 1638... Czym się od Gregorijskiego różni, 1639;... pokazuje przedmiot na wywrot, 1641... Jak pozorną przedmiotu średnicę powiększa, 1642... Teleskop *Galileusza*, 1579;... jak się robi, 1580;... jego długość, 1581 *i nast.*... Jak powiększa

fza średnicę przedmiotu, 1588... Przedmiot w naturalnym pokazuie położeniu, 1589... Teleskop *Jakóba le Maire*; jak się robi i czym się od Newtonskiego różni, 1643... Jak średnicę przedmiotu powiększa, 1645... Przedmiot pokazuje na wywrot, 1645... *Herszella* tenże sam co *Jakóba le Maire*, 1646... Dioptryczny, 1574... Różne jego gatunki, 1578... ich wynalezienie, 1575, 1576... jak się robią, 1577... *Gregorego*, jak się robi, 1633... czym się od Newtonskiego różni, 1634... Jak średnicę przedmiotu powiększa, 1637... Obraz pokazuje w położeniu naturalnym, 1636... Teleskop *Newtona*; jak się robi, 1627;.. pożytek z niego, 1631... Jak średnicę przedmiotu powiększa, 1632... Pokazuje przedmiot na wywrot, 1628, 1629... *Ziemski*, 1612... jak się robi, 1613... jego długość, 1618... Jak średnicę przedmiotu powiększa, 1615, 1616... Przedmiot w naturalnym pokazuie położeniu. 1613;.. ale nie tak wyraźnie, jak *Astronomiczny*, 1614.

Teorya elektryczności, *Aepina*, 2461 i nast.: *Dufay*, 2307 i nast.:.. *Franklina* 2400 i nast.:.. *Fillaberta* 2372 i nast.:.. X. *Nolleta*, 2331 i nast.:.. Teorya kolorow, 1373 i nast.:.. wylewu morza, 2055 i nast.:.. magnetyzmu *Aepina* 2199 i nast:

Tony grube i cienkie; zkad pochodzą, 1024... Jak razem przez jednąż masę powietrza przechodzą, 1027... dla czego dwa razy jednego nie słyszemy tonu mają dwie uszy, 1028.

Trans-

Transpiracya; przyspiesza ją elektryczność, 2291, 2292, 2536, 2537... przyczyna przyspieszenia, 2565, 2566.

Troykat, gwiazdozbiór, 1721... południowy gwiazdozbiór, 1726;.. (mały) gwiazdozbiór, 1725.

Trochleator (Wielki), 1503... (Mały), 1503.

Tromby; ich definicya, 2612... ich podział, 2615... Tromby morskie, 2613;.. Ziemskie, 2614;.. ich przyczyna, 2616 i nast. Fenomenami są elektrycznemi, 2615, 2621... Okoliczności im towarzyszące, 2619... Przyczyna ich kształtu, 2620.

U.

Uderzanie ciał, 136... Różnego jest gatunku 138... Uderzanie ciał niesprężystych, Reguła I, 141... Reguła II, 144... Reguła III, 145... Sprężystych, 148... Reguła I, 151... Reguła II, 153... Uderzanie wody mniejszy niżeli jey ciężar sprawia skutek, 458.

Udzielanie siły magnetyczney, 2123... Za pierwszym dotknięciem ma miejsce, 2124... magnes siły swojej udzielaąc nie traci, 2125.

Ucho jest narzędziem przeznaczonym do przyinowania dźwięku, 1021... Lubo dwie uszy mamy jeden tylko ton słyszymy, i dla czego, 1028.

Ustęp; jego definicya, 2035... Przy uściach rzek trwa dłużej od wzbioru, 2083.

Układ

Układ *Kopernika*, 1707... Tylko prawdziwy, 1710;.. *Ptolomeusza*, 1689:.. *Egipcyan*, 1690:.. dwa ostatnie utrzymać się nie mogą, 1691... *Tychona-Brahe*, 1708.. poprawiony przez *Longomontana*, 1709:.. utrzymać się jednak nie może, 1708... Układ *Świata*; jego definicya, 1685... Hypotezy *Starożytnych* o tym układzie, 1686 i nast;
 Układy za cel mające ciążenia przyczynę, 194.

W.

Wpływy i wypływy jednoczasowe, 2334.
 Widowiska planet, 1823.
 Warsztat *sztycharski* gwiazdozbiór, 1727.
 Wieloryb gwiazdozbiór, 1723.
 Wołopas gwiazdozbiór, 1721.
 Winda; wygodniejszy jest kołowrotem, 529 i nast:.. Sił, za pomocą tey maszyny działających stosunek, 532... Dwojakiego są na okrętach gatunku, 533... W czym niewygodna, 535.
 Wielbładowyś, gwiazdozbiór, 1775..
 Węglik, 735. 738... Rozpuszcza się w niektórych powietrzokształtnych cieczach, 869.
 Włosy *Berenice*, gwiazdozbiór, 1722:
 Włosy powiekowe, 1500... Do czego służą, 1514.
 Wstrząśnienie elektryczne, 2305... Warunki potrzebne, 2306... Jego przyczyna według *Aepina*, 2504:.. według *Franklina*, 2421:.. według *X. Nolleta*, 2535.
 Woda; jej natura i skład, 640, 817, 825 i nast:

i nast.... jej własności, 1040 *i nast.*...
 W trojakim uważa się stanie, 1041;...
 w stanie lodu, 1069;.. likworu, 1042;..
 i pary, 1062... Zkąd ją mamy, 1044 *i*
nast.... Przyczyna jej płynności, 1043;..
 ta nie jest doskonałą, ponieważ j-ey częst-
 ki pewną pomiędzy sobą mają spójność,
 1051... Woda jest ścislwą, ale mało
 bardzo, 1050;.. przepuszcza dźwięk,
 1005, 1050... Działa uderzeniem i cię-
 żarem, 451;.. dzielniey ciężarem, 458;..
 a tym dzielniey im koła które obraca ru-
 szają się wolniey, 460 *i nast.*... Zasada
 z tych fenomenow, 463... Nyczystsza
 jest deszczowa; inne mniej albo więcey
 nie czyste, 1048;.. sposób oczyszczenia,
 1049... Wody na ogień wystawionej po-
 większa się objęcie, a kończy się na wrze-
 nia, 1052;.. a to tym łatwiey im mniej
 jest ściskana, 1053;.. kiedy zawre nie
 rozgrzewa się daley, 1052, 1147... Wie-
 le ciał przenika, 1056;.. wiele rozpuszcza
 ale nierównie, 1057;.. i dla czego, 1058..
 Może gasić albo rozniecić ogień, 1061,
 1161... Wody zamarznięcia bliskiej po-
 większa się objęcie, 1075;.. zkąd to po-
 chodzi, 1076... Tym wolniey marznie,
 i lod tym czyni zimniejszy, im mniej
 jest czystą, 1089..
 Wody mineralne, 1048..
 Wrzenie likworow; jego przyczyna, 1143:..
 raz zawrzawszy daley się rozgrzewać
 przestają, 1052, 1147;.. i dla czego, 1149..
 Wypływanie cieczow albo likworow przez
 małe otwory 359 *i nast.*... prędkość wy-
 pływow, 361 *i nast.*... ilość onych, 366
i nast.

i nast.:.. Przyczyny tey ilości zmniejszenia, 370, 377, 378... Wnioski z tych zasad 374 *i nast.*:.. Wypływy przez rurki przydatkowe, 381 *i nast.*:.. przez rurki różnych średnic, 390, 391... Kształt rurek najlepszy, 388... Wnioski z tych zasad, 392 *i nast.*:

Wysokość skoku fontan; przyczyny, dla których się zmniejsza, 399... tym jest większą im otwory rurek wierzchnich są większe, 402;.. Trzeba jednak, żeby rurki prowadzących średnice otworom były proporcjonalne, 403, 404...

Występy Towarzystw Jowisza nauczyły, że światło nie rozchodzi się w mgnieniu oka, 1180.

Węgielnica i Prawidło, gwiazdozbiór, 1727.

Wyskok winny; wodę rozgrzewa z nią się mieszaiać, 1113;.. lod topiąc go oziębia, 1095... Przyczyny tey różnicy, 1115.

Wyskok dziki, 735.

Wyżewy, 969.

Wzbiór; jego definicya, 2035... W uysciach rzek wody podnosi, 2036;.. a tam króciey trwa niż ustęp, 2033... Zdaie się czasem na kilka następnych wzbiórow się dzielić, które również wielkie ustępy zniszczyć mogą, 2080.

Wzbiór i ustęp, 2034 *i nast.*:.. Widoczny mają związek z ruchem księżyca i słońca, 2051... Wielkim podlegaia odmianom, 2062 *i nast.*:.. Tłómaczyć je należy przez ciążenie powłzeczne 2052... Przyczyny odmian, 2079... Dwa są na dzień wzbiory i ustępy od słońca, a dwa zależące od księżyca, 2065, 2076... Wzbiór i ustęp
Tom III. Gg nie-

- nieznaczny blisko biegunow, 2042, 2071
i następnym 2084... W ciągu 24 godzin je-
den tam jest wzbior i jeden ustęp, 2074...
pod biegunami częstokroć go nie ma zgo-
ła, 2072, 2073.
- Wiatrówka; jej skutki, 919.
- Wielbłąd, gwiazdzbior, 1724.
- Wielkość pozorna przedmiotów; za powięk-
szeniem odległości się zmniejsza, 1208...
sądzi się o niej z kątów widzenia, 1533...
Kiedy jej tak mierzyć nie można, 1535.
- Widnokrąg; 1902, 1912, 1928.
- Wilgoć wodna, 1509;.. kryształowa, 1510;..
szklana, 1511.
- Wilgocie oka, 1505... ich gęstość, 1512..
ich użycie, 1516... Mogą w jeden punkt
zbierać promienie światła, 1524.
- Ważenie się księżycy, 2003... Trojaki jest,
2004... Dienne, 2005... W szerokości,
2007... W długości, 2006.
- Wilk, gwiazdzbior, 1723.
- Węzły planet głównych, 1814... ich miey-
sce, 1815... Węzły księżycy; ich ruch,
1886... Wstępujące towarzyszyow Jowi-
sza i Saturna, 1887... Węzłów średni
ruch roczny, 1889.
- Wieszadło; co jest, 259... Dwoiaki, 260...
Jest naylepszym do mierzenia czasow rów-
nych narzędziem, 262... Jaką ma mieć
długość na czas dany, 264... różną być
powinna w różney szerokości, 268... U-
miarkowanie ją odmiienia, 269... Jak te-
mu zapobiedz, 269, 1138... Wieszadła do
zegarów przystosowanie, 265.
- Własności, 3... Jak się poznają, 5... Wła-
sności magnesu, 2092... Powietrza, 886
i następnym

i nast... światła, 1173 *i nast...* Wody,
1040 *i nast...* ognia, 1099 *i nast...*

W tył cofanie się planet, 1844 *i nast...*
Przypada za każdym obiegiem dobież-
nym, 1847.

Waż, gwiazdozbiór, 1721.

Wiatry, 1030... Ich przyczyny, 1035...
Ich podział, 1031... Catoroczne, 1032...
ich przyczyna, 2070... Wiatry powrze-
chne czyli stałe, 1032... Periodyczne,
1033... Odmienne, 1034... Ich kierunek,
1036... Ich siła, 1038... Prędkość, 1015,
1037... Pożytki z wiatrow, 1039.

Wenera, jej średnica pozorna, 1384... praw-
dziwa, 1786... Wielkość, 1788... Gęstość,
1790... Masa, 1792... Odległość od zie-
mi, 1835... Od słońca, 1796, 1798... O-
bieg obieżny, 1802... Dobieżny, 1856...
Nachylenie jej okręgu do płaszczyzny
rocznokręgu, 1794... Węzły, 1816...
Średni ruch roczny i dzienny, 1808.

Wodnik, gwiazdozbiór, 1719.

Wibracje ciał brząkających; dwoiaki, 997...
Wibracje wieszadła; ich przyczyna, 258...
Ich długość zależy od długości wieszad-
ła, 261... Kiedy ta jest jednostayną,
wszystkie wibracje muszą być jednocza-
sowe, 262... Wolniejsze są kiedy wie-
szadło długie, 263... Ich czasy w wie-
szadłach różney długości, są w stosunku
dwudzielnym długościow, 263.

Widzenie, 1494... Dwoiaki, 1497... sztuc-
czne, 1557... naturalne, 1498... Jak wi-
dziemy 1517 *i nast...* W różney odle-
głości widzimy wyraźnie, i dla czego,
1525.

Zboczenie, 1734 *i nast.*... załamalności, jego definicya, 1424... Kulistości, jego definicya, 1363... Stosunek jedney do drugiey, 1427.

Zwierzęta, które nayprędzey zabija gaz kwaśny węglkowy, 764... Które nayprędzey giną w czczości, 938... Dwie są tego przyczyny, 937, 939... Wpadające w letarg dla jedney z tych giną, 940.

Zbroje magnezu; jak mają być robione, 2096 *i nast.*

Zorza, 1976.

Zorza północna; jest fenomenem elektrycznym, 2608... Elektryznie ostrza osamotnione, 2610... Kierunek igły magnusowej odmienia, 2609.

Zasada powietrza atmosferycznego, 609, 643;.. czystego czyli żywotnego, 610, 647;.. gazu kwaśnego węglkowego, 614, 735;.. gazu kwaśnego fluorowego, 617, 298;.. gazu kwaśnego solowego, 615, 773;.. gazu kwaśnego siarkowego, 616, 789;.. gazu ammoniakalnego, 618, 806;.. gazu azotowego, 611, 674;.. gazu wodorodnego nawęglonego, 623;.. gazu wodorodnego węglkowego, 624;.. gazu wodorodnego błotnego, 625;.. gazu wodorodnego nafasforowanego, 622;.. gazu wodorodnego nasiarczonego, 621, 854;.. gazu solowego ukwaszonego, 613, 720;.. gazu saletrowego, 612, 691;.. gazu kwasorodnego, 610, 647.

Zasady

Zasady cieczow sprężystych, 609 *i nast.*

Te w skład ciał wielu nie wchodzą,
889.

Zgęstwiałosc, 23.

Zgęstwienie, 23.

Zmarznięcie, 1070... Kiedy następuje z
wolna, lod jest przezroczysty i dla cze-
czego, 1079;.. Kiedy jest nagłym, lod
robi się ciemny, i dla czego, 1080... Tym
następuje wolniej, i lod tym czyni zim-
niejszy, im woda jest mniej czystą,
1089.

Złączenie planet, 1825.

Złotobrew, gwiazdozbiór, 1721.

Zaćmienia, 2009 *i nast.*.. Trojaki są, 2013.

Zaćmienia Księżyca, okoliczności w jakich
może mieć miejsce, 2014, 2015... Widać
je ze wszystkich miejsc ziemi, na któ-
rych ten planeta byłby widzialnym, 2019.

Zaćmienia słońca, okoliczności w jakich mo-
że mieć miejsce, 2020;.. Nigdy na wszy-
stkich ku temu światłu naten czas obró-
conych ziemi częściach widzialnemi nie
są, 2027... Pierścieniowe, 2021;.. całko-
wite 2022;.. Co w zaćmieniach słońca i
księżyca naywięcej uważać należy, 2030..

Wielkość zaćmienia; jak się mierzy, 2031.
Zaćmienia towarzyszw Jowisza, 1890, 2033:
użytek z nich, 1890.

Zimno, mniejszym jest tylko ciepłem, ilo-
ścią stosunkową, 1170.

Zórów, 526 *i nast.*.. Sił za pomocą tej
machiny działających stosunek, 528.

Zórów, gwiazdozbiór, 1726.

Zając, gwiazdozbiór, 1723.

Związka cyliarna, 1507.

Zwier

- Zwierciadło; jego definicya, 1236.
- Zwierciadło wklęsłe, zbiera promienie światła, 1253:.. kuliste zakrzywienie nie jest w nim naylepszym, 1252... Obraz czasem pokazuje za sobą, a w ten czas od przedmiotu większy, 1256;.. i daley za zwierciadłem niż przedmiot przed nim, 1257;.. częstokroć naprzeciw, 1258;... a wtedy nawywrot, 1259... Na tey własności zasadza się robienie teleskopow Katadioptrycznych, 1260... Zwierciadło to na słoneczne wystawione promienie, może zrobić ognisko palące, 1120, 1124, 1261... Szczegulnieysze zwierciadła wklęsłych skutki, 1262, 1263.
- Zwierciadło ostrokątne, 1273; jego skutki, 1274 *i nast.*
- Zwierciadło wypukłe; rozrzuca promienie światła, 1248... Obraz od przedmiotu mnieyszy pokazuje, 1249:.. i bliższy od zwierciadła niż przedmiot przed nim, 1250... Krzywemi czyni prostych przedmiotów obrazy, 1251.
- Zwierciadło walcowe, 1267:.. jego skutki, 1268 *i nast.*
- Zwierciadło szklane; dwa albo więcey obrazów przedmiotu maluje, 1236.
- Zwierciadło eliptyczne; jego skutki, 1265.
- Zwierciadło paraboliczne; jego skutki, 1266.
- Zwierciadło płaskie, 1238... Pokazuje zawsze obraz w linii wpadnienia, 1238... Nie odmienia kształtu obrazów, 1239... Można im nieprzystępną mierzyć wysokość, 1245.
- Zwierciadło graniastosłupowe, jego skutki, 1246.

Zwier-

Zwierciadło ostrosłupowe; jego skutki,
1247.

Zwierciadła mieszane, 1267, 1273.

Zwierciadła rzek; co są, 1082.

Złoto strzelające, 1151.

Założenie powszechne o spadaniu ciał po
płaszczyźnie pochyłej, 247.

Założenia fundamentalne o elektryczności,
2510 i nast.:.. według *Dufay*, 2314 i
nast.:.. według *X. Nolleta*, 2339 i nast.

Zrzenica oka, 1507... jej użycie, 1527.

Załamanie, 114... Kiedy kierunek ciała ru-
chomego przybliża do prostopadłej do
płaszczyzny dwie ciecze dzielącej, 116..
kiedy oddala, 115... Od jakich zależy
warunków, 117... Dla czego, 118 i nast.:.
Załamanie może być większe i mniejsze,
121;.. zależy to od stopnia pochyłości
wpadnienia, i jest do niego proporcjonal-
nym, 122;.. od stopnia gęstości załamują-
cego środka, 124;.. od wielkości ciała ru-
chomego; 125.. od prędkości jegoż 126...
Załamanie promieni światła, 1278 i nast.:.
W środkach tylko przezroczystych ma
miejsce, 1279... Warunki do niego istot-
ne, 1280... Większe albo mniejsze od
czego zależy, 1281 i nast.:.. Jego pra-
widła, 1287 i nast.:.. Opinia *Karteziu-
sza* o załamaniu światła, 1294... Opinia
Fermat, 1295... Opinia *Newtona*, 1296
i nast.:.. Zarzuty, 1308... Dla czego za-
łamanie odmienna się w odbiciu, 1304 i
nast.:.. Prawidła jakie w załamaniu zach-
wują promienie światła, 1310 i nast.:..
Stosunki wstaw kątów wpadnienia i za-
łama-

łamania, 1348 *i nast.*.. Fenomena wypływające z tych zasad, 1352 *i nast.*
 Znaki zwierzętokresu, 1720, 1824:.. znaki południowe, 1914:.. północne, 1914:..
 Nie należy brać ich z gwiazdozbiorami tak się nazywającemi za jedno, 1946.
 Ziemia; jay średnica pozorną, 1784:.. prawdziwą, 1786:.. wielkość, 1788:.. gęstość, 1790:.. masa, 1792;.. odległość od słońca, 1798;.. obieg około słońca, 1802:.. rościągłość obiegu, 1806:.. przestrzeń na sekundę czasu przebyta, 1806:.. Średni ruch, 1808:.. Obrót około osi, 1818;.. który przyczyną jest ruchów dziennych pozornych światel niebieskich, 1903:.. Doświadczenie tego dowodzące, 213:..
 Przestrzeń od każdego jey równika punktu przebyta, 1821:.. Jey u biegunów spłaszczenie, 313, 1822:.. Nachylenie jey osi do płaszczyzny rocznokręgu, 1903:.. Stałym jest, 1904:.. przyczyną jest porodmiany, 1904:.. Mieysce jey odsłonecznika, 1812:.. Małość ziemi względem świata, 1706.
 Zwrótnik Raka, 1906, 1912, 1928:.. Kozieć rożca, 1906, 1912, 1928.
 Zwierzętokres, 1719, 1824; 1946.

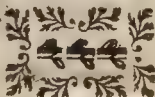
KONIEC TABELLI MATERII.



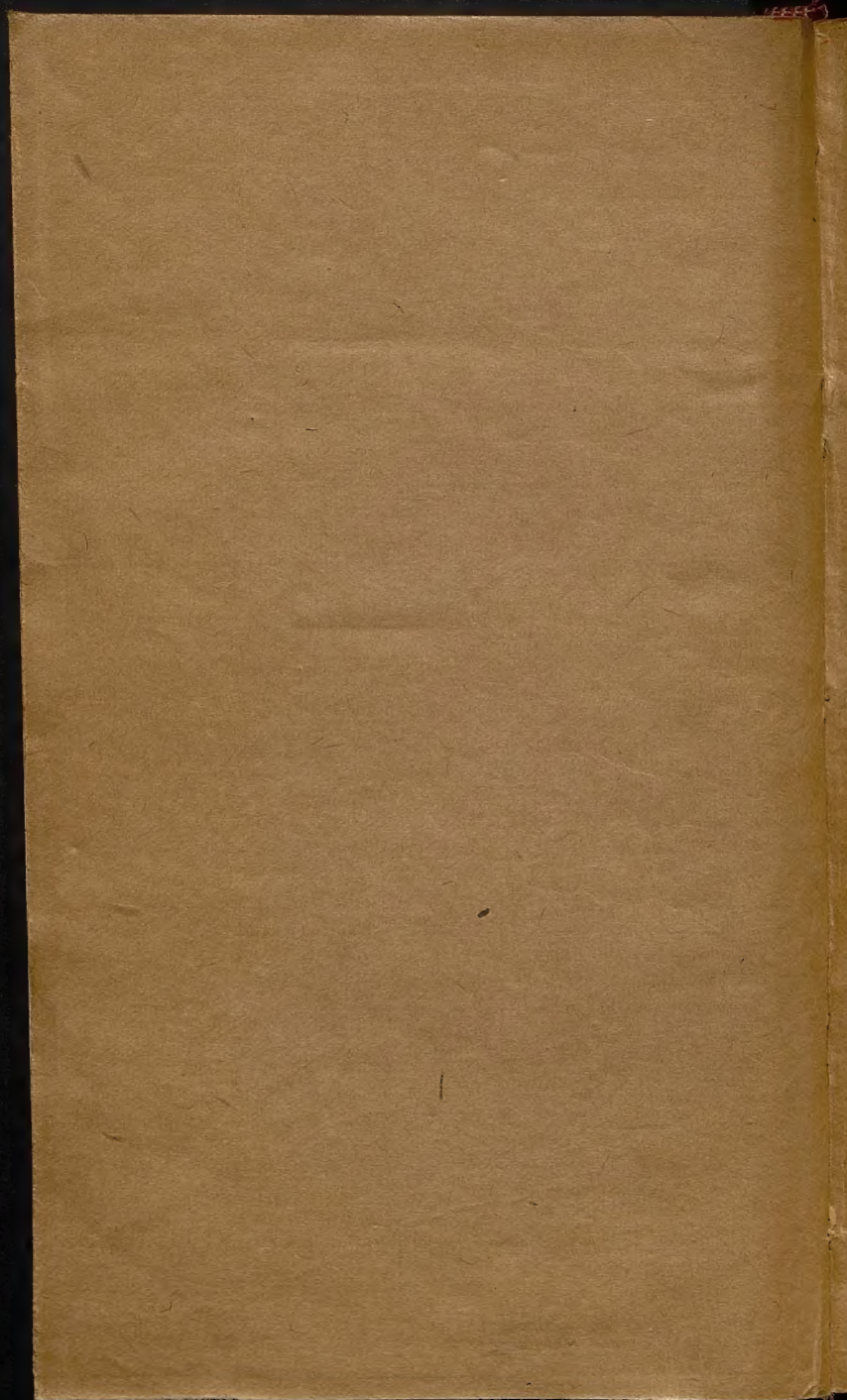
Karta Wiersz

15	-	6	iprzez	czytaj	przez
30	-	19	8 i 8	-	18 i 8
32	-	5	(1735)	-	(1733)
40	-	20	18, 748, 800	-	18, 748, 900.
40	-	6	od	dodaj	fzescianu.
50	-	w Tabelli kolumna	-	-	-
		pierwsza	$c \frac{3}{4}$	-	$c \frac{3}{4}$
63	-	34	od wschodu	-	od zachodu.
65	-	9	liczb koł. 3.	-	-
		[23]	-	-	[23] 20.
110	-	18	równiki	-	równoleżniki.
115	-	14	opisanych.	dodaj	Toż rozumieć o
					słońcu, księżycu i
					innych planetach:
					kiedy te opisuja rō-
					wnołeżnika ED, w
					mniejszy obieg
					odbywają koło niż
					opisuiąc równoleżni-
					ka <i>ab</i> . albo równi-
					ka <i>AB</i> .
115	-	21	północny	-	północny P.
130	-	34	słońce	-	słońce S.
172	-	25	na wschodzie	-	na wodzie.
184	-	8	ramiona	-	ramiona AB.
188	-	12	(fig. 309)	-	(fig. 306.)
192	-	3	19,,	-	19!
192	-	4	10,,	-	10"
192	-	4	10,, 57,,	-	10! 57"
199	-	23	funtow	-	uncyi.
205	-	19	8	-	5.
206	-	32	B2	-	B1.
240	-	9	powietrza	-	powietrzu.
242	-	13	ognia	-	światła.

Karta	Wierż		
248	- - 21	porcenałowā czytay porcelanowā.	
253	- - 23	skutkom - - -	sztukom.
261	- - 18	część - - -	część Y
265	- - 10	E, - - -	e.
267	- - 19	nie osamotniony.	osamotniony.
337	- - 11	opieraia się - - -	opieraia się.
338	- - 10	przez C - - -	przez A C.
339	- - 32	przypadek	wypadek.
340	- - 28	przyszła - - -	przeszła.
341	- - 24	pociąga - - -	odpiera.
355	- - 30	o d. - - -	c d.
	31	o d. - - -	c d.
	35	o d. - - -	c d.
369	- - 12	176 - - -	126.
383	- - 37	Odległo - - -	Odległość.
410	- - 24	oni - - -	ona.



TT
MA
H
2



Biblioteka Jagiellońska



stdr0027369

